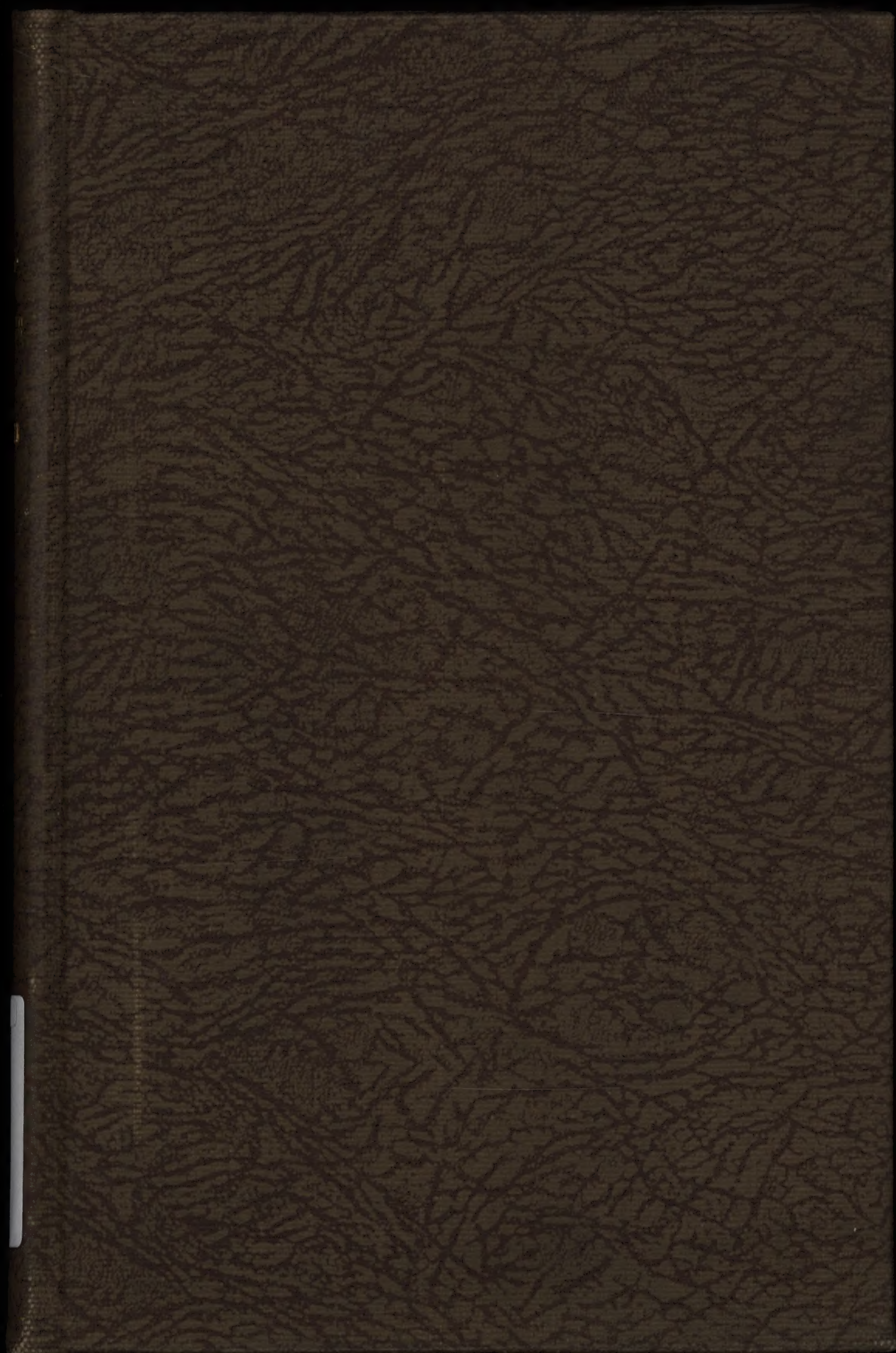


Die

Stabeisen- und Stahlbereitung

in Frischherden

oder

Der wohlunterrichtete Hammermeister.

Eine gemeinfaßliche Darstellung aller vorzüglicheren europäischen Herdfrischereien.

Von

Peter Tunner,

k. k. Sectionsrath, Director der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben, vorher Professor der Bergbau- und Hüttenkunde, Ritter des königl. Bairischen Civil-Verdienstordens vom h. Michael, Mitglied mehrerer industrieller und gelehrter Vereine.

In zwei Bänden.

Zweiter Band.

(Enthält den angewandten Theil.)

Mit 23 in den Text eingedruckten Holzschnitten und 1 lithographirten Tafel.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Freiberg.

Buchhandlung J. G. Engelhardt.

(Bernhard Thierbach.)

1858.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Die Darstellung des Herdfrischeisens.

(Fortsetzung.)

Zweite Abtheilung.

Von dem chemischen Prozesse und den mechanischen Arbeiten bei der Darstellung des Herdfrischeisens.

Seite

Zweiter Abschnitt.

Die Darstellung des Rohstahles.

1. Die steirische Rostahlarbeit.

2. Die kärntnerische Rohstahlarbeit.

3. Die tyroler Rohstahlarbeit.

4. Die paaler Rohstahlarbeit.

Verzeichniß der sinnstörenden Druckfehler.

Im I. Bande.

Seite 197,	Zeile 20 u. 21	v. o.	statt genannt diese, l. genannt. Diese
„ 210	„ 8	v. u.	st. verursacht, dieserwegen, l. verursacht. Dieserwegen
„ 229	„ 14	v. o.	st. Richtung, l. Wendung
„ 256	„ 19	v. o.	st. dei, l. bei

Im II. Bande.

Seite 17,	Zeile 4	v. o.	st. damit ver Kalkpulver, l. dann das Kalkpulver
„ 17	„ 5	v. o.	st. dann das mengt, l. damit vermengt
„ 24	„ 14	v. u.	st. thun werden, l. thun, werden
„ 51	„ 4	v. u.	st. Zustande, l. Zustand
„ 51	„ 5	v. u.	st. einem, l. einen
„ 63	„ 20	v. u.	st. den Herd, l. ihn
„ 84	„ 3	v. u.	st. beitragen, l. beitrage
„ 139	„ 5	v. u.	st. erblaßenes, l. erblasenes
„ 144	„ 5	v. u.	st. Prinör, l. Primör
„ 146	„ 22	v. u.	st. eine eigene, l. einer eigenen
„ 150	„ 5	v. u.	st. Rammspieß, l. Räumspieß
„ 154	„ 17	v. o.	st. was der, l. was er
„ 155	„ 4	v. u.	st. 1, l. ein
„ 162	„ 6	v. u.	st. Lancashire, l. lancashire
„ 166	„ 23	v. u.	st. doppelte, l. Doppelte
„ 180	„ 1	v. o.	st. Bequemlichkeit, l. Beweglichkeit
„ 210	„ 12	v. u.	st. hitzigen, l. hitziger
„ 214	„ 15	v. u.	st. nun, l. mit
„ 218	„ 7	u. u.	st. F̈e, l. F̈e
„ 235	„ 9	v. u.	st. Hauptgewerkschaftlichen, l. hauptgewerkschaftlichen
„ 239	„ 6	v. o.	st. fleißiger, l. flüchtiger
„ 271	„ 7	v. o.	st. und was, l. was aber
„ 308	„ 15	v. u.	st. Sinterschabverrichtungen, l. Sinterschabvorrichtungen
„ 311	„ 9	v. u.	st. Band angedeutet, l. Band und S. 104 II. Band angedeutet.

Zweite Abtheilung.

Von dem chemischen Prozesse und den mechanischen Arbeiten bei der Darstellung des Herdfrischeisens.

§. 84. Schon im §. 25 wurde erklärt, daß die Aufgabe des Frischprozesses in der Abscheidung jener fremden Bestandtheile des Roheisens bestehe, durch welche es seine von der Beschaffenheit des Stahles und des Stabeisens abweichenden Eigenschaften erhält. Je nach Menge und Art verursachen diese fremden Bestandtheile des Roheisens mehr oder weniger Schwierigkeiten bei ihrer Abscheidung, und darnach muß einerseits der Gang des Frischprozesses absichtlich verschieden modificirt werden; anderseits erleidet der Frischprozeß im Verlaufe der Arbeit ohne des Arbeiters Zuthun oder durch Versehen desselben solche Aenderungen, die nicht zum gewünschten Ziele führen würden, also fehlerhaft und deßhalb zu beheben sind. Ueberdies muß der Gang der Frischarbeit verschieden geführt werden, je nachdem weiches oder hartes Stabeisen oder Stahl erzeugt werden soll.

Man unterscheidet wesentlich zwei verschiedene, gleichsam Gegensätze bildende, Modificationen des Ganges der Arbeit im Frischherde, nämlich den gaaren und den rohen Gang. Gaargang nennt man jenen Verlauf des Frischprozesses, bei dem das eingeschmolzene Roheisen sehr schnell verkocht, sich bald zu einer zusammenhängenden Eisenmasse vereinigt und dabei sich eine eisenreiche gaare Frischschlacke eingestellt hat. Rohgang dagegen nennt man jenes Fortschreiten der Frischarbeit, wenn die eingeschmolzene Masse nicht gaaren, nicht verkochen, nicht frischen, das ist nicht zu einer zusammenhängenden geschmeidigen Eisenmasse sich vereinigen will, und dabei stellt sich eine weniger

eisenreiche, sogenannte rohe Frischschlacke ein. Ob sich Gaargang oder Rohgang einstellt, wird hauptsächlich durch den Kohlengehalt der niedergeschmolzenen Eisentheile bestimmt; je weniger dieser beträgt, desto gaarer ist der Gang und umgekehrt, je mehr davon noch vorhanden ist, desto roher ist der Gang.

Da nun die Abscheidung der Kohle Aufgabe des Frischprozesses ist, so erscheint zunächst der Gaargang als der gewünschte. Allein außer der Kohle sind noch mehrere andere fremde Bestandtheile des Roheisens abzuscheiden. Je mehr also von diesen vorhanden und je schwieriger deren Abscheidung ist, desto mehr muß ein zu gaarer Gang vermieden werden. Zudem muß man bei absichtlicher Erzeugung der härtern Stabeisensorten oder des Rohstahles einen gewissen Antheil von Kohle zurückbehalten. Endlich ist ein zu gaarer Gang selbst bei den reinsten Roheisensorten, und bei Erzeugung des weichsten Stabeisens durch den großen Verlust an Eisen, welches dabei in die Schlacke geht, wie durch das hierbei gebildete ungleichartige nicht gehörig vertheilte Schmelzgut jedenfalls nachtheilig. Daß im Gegentheile ein zu roher Gang vermieden werden soll, bedarf nach dem Vorausgeschickten keiner weitern Erklärung. Ebenso ergibt sich von selbst aus dem allmäligen Abnehmen des Kohlengehaltes durch den Fortgang des Frischprozesses, daß der Gang desselben anfangs ein mehr roher, gegen das Ende aber ein mehr gaarer sein müsse.

Schon aus diesen kurzen Erörterungen über Gaargang und Rohgang erhellet, daß es bei jeder Frischarbeit darauf ankommen wird, den Vorgang des Prozesses im Frischherde für jeden einzelnen Fall entsprechend zu reguliren, stets den passenden Mittelweg zwischen einem zu rohen und einem zu gaaren Gange einzuhalten. Die Mittel zu dieser Regulirung bestehen: a) in der Wahl des Roheisens, soferne nämlich eine Wahl getroffen werden kann, was auf den Hammerwerken innerhalb gewisser Grenzen meistens der Fall ist; b) in der Herdstellung und Windführung; c) in den Zuschlägen, Zusätzen, welche nebst dem Roheisen eingeschmolzen werden, und d) in dem Arbeitsverfahren selbst. Bezüglich der Wahl des Roheisens ist die nöthige Anleitung in den vorausgeschickten Erörterungen über die verschiedenen Arten des Roheisens enthalten, und wird darüber bei

Betrachtung der einzelnen Frischmethoden noch speciell gesprochen werden. Ingleichen soll im Folgenden bei den einzelnen Frischmethoden angeführt werden, wie durch ein verschiedenes Arbeitsverfahren eine Regulirung bezweckt werde. Hier soll zunächst von dem Einflusse der Herdzustellung und Windführung und dann von jenem der Zuschläge gehandelt werden. Bevor zu diesen Betrachtungen übergegangen werden kann, müssen zur bessern Verständlichkeit noch einige Unterschiede im Gange des Frischprozesses näher bestimmt werden, welche mit Rohgang und Gaargang nicht verwechselt werden dürfen, wie das öfters geschehen ist und noch geschieht.

Außer Gaargang und Rohgang kann man noch unterscheiden den hitzigen, den kalten, den trockenen und den schlackigen Gang. Obgleich schon die Benennung unmittelbar anzeigt, was unter diesen vier Modificationen des Feuerganges zu verstehen sei, muß doch auf eine nähere Bestimmung derselben eingegangen werden.

Damit der Frischprozeß gehörig vor sich gehen könne, ist eine gewisse Temperatur erforderlich, welche in den verschiedenen Perioden des Prozesses von verschiedener, im Allgemeinen von um so größerer Höhe sein muß, je weiter das Schmelzgut in der Gaare fortgeschritten ist. Ein zu hitziger Gang, bei dem also die Temperatur im Herde zu groß ist, versetzt die Masse in einen zu flüssigen Zustand, entzieht sie dadurch, falls nicht Gegenmittel angewendet werden, mehr der gaarenden Wirkung des Windes und der Zuschläge, verzögert sodann das Verkochen (Gaaren, Frischen) der Masse im Herde, und veranlaßt in diesem Falle einen Rohgang. Dieserwegen wird der hitzige Gang von Ungeübten öfters mit Rohgang verwechselt, von dem er aber wesentlich verschieden, und der nicht einmal stets die nothwendige Folge von ihm ist*).

*) So z. B. ist in vielen der ausgezeichnetsten Bücher des Eisenfrischwesen zu lesen, daß eine mehr geneigte Lage der Form einen Rohgang verursache, während an und für sich eine mehr geneigte Form stets nur auf Gaargang wirken kann. Bloß in so ferne, als dadurch ein hitzigerer Gang bezweckt wird, könnte ein Rohgang die Folge sein. Wenn daher dem zu hitzigen Gange durch ein geeignetes Kühlmittel entgegengearbeitet wird, wird sich der Gang stets um so gaarer gestalten, je mehr Neigung die Form erhalten hat.

Der hitzige Gang gewährt ein gutes Mittel, bei sehr unreinem Roheisen für die Abscheidung der schädlichen Bestandtheile mehr Zeit zu gewinnen. Er liefert überhaupt ein gutes Product und vermindert den Eisenverbrand, nur führt er oft einen Zeitverlust und dadurch einen größern Kohlaufwand mit sich. Am öftesten kömmt ein zu hitziger Gang bei der Stahlarbeit, am seltensten hingegen bei Darstellung eines sehr weichen Stabeisens vor. Aber an und für sich muß der Gang des Feuers bei Erzeugung des Stabeisens ein hitzigerer, als bei Darstellung des Rohstahles sein*).

Bei einem kalten Gange des Feuers vermengen sich Eisen und Schlacke in einem dickflüssigen Zustande, erhalten dadurch mehr Gelegenheit zur gegenseitigen Einwirkung, und zugleich wird das Eisen der Einwirkung des Windes mehr bloßgestellt, folglich mehr verschlackt werden müssen. Unter diesen Verhältnissen wird zwar das Frischen sehr schnell gehen; allein einerseits mit einem großen Eisenverluste, und anderseits mit einem unreinen brüchigen Stabeisen verbunden sein. Weil die bei einem kalten Gange gebildete Schlacke sehr eisenreich, eine Gaarschlacke zu sein pflegt, und der Frischprozeß rasch vor sich geht, so wird der kalte Gang bisweilen mit Gaargang verwechselt, ist aber wesentlich davon verschieden. Auch ist nicht immer ein Gaargang Folge des kalten Ganges; denn sinkt die Temperatur zu tief, so tritt anstatt des Frischens ein Erstarren ein, und da dieses niemals im ganzen Herde gleichmäßig, sondern nur theilweise erfolgt, so ist zugleich ein sehr ungleiches, rohes Schmelzgut das Resultat eines zu kalten Ganges. Der kalte Gang wird in seinem Verlaufe zugleich ein schlackiger Gang werden, weil viel Schlacke dabei gebildet wird; allein der schlackige Gang hat außerdem noch andere Quellen, die bei der Frischarbeit selbst erklärt werden sollen. Stets aber wird unter

---

*) Hieraus erklärt sich die Erscheinung, warum man bei den Stahlfeuern durch die Anwendung des erhitzten Windes anfangs einen schlechteren weicheren Stahl erzeugt hat. Denn bei übrigens ungeänderten Verhältnissen wird durch den erhitzten Wind ein hitzigerer Feuergang bezweckt, welchen man für Rohgang hielt, und deßhalb nach einem mehr gaaren Gange strebte, wodurch das Product zu weich ausfallen mußte. Man muß daher bei Benützung der erhitzten Gebläseluft nach einem kältern Gange des Feuers streben.

einem schlackigen Gang derjenige verstanden, bei dem sich ein großes Quantum Schlacke im Herde bildet, was je nach Beschaffenheit der Schlacke einen verschiedenen Einfluß nehmen kann, im Allgemeinen aber eine Verzögerung des Frischens bewirkt. Unter einem trockenen Gang endlich versteht man jenen Zustand im Frischherde, bei dem sich wenig Schlacke über dem Schmelzgute befindet. Dabei wird letzteres mehr dem Einflusse des Windes ausgesetzt, mithin ein stärkerer Eisenverbrand, zugleich aber auch ein rascheres Frischen die Folge davon sein, wenn die gebildete Schlacke immer wieder entfernt, stets nach einem trockenen Gange getrachtet wird. Das Abstechen der Schlacke ist aber nicht die einzige Quelle eines trockenen Ganges, wie ausführlich bei den einzelnen Frischarbeiten gezeigt werden soll. Hier sei nur noch bemerkt, daß die verschiedenen Arten des Roheisens nicht bloß eine verschiedene Neigung zum Gaargang oder Rohgang haben, was durch den Kohlengehalt bedingt wird, sondern daß sie in ähnlicher Art und Weise auch eine verschiedene Neigung zum hitzigen, kalten, trockenen oder schlackigten Gang zeigen, was wahrscheinlich durch die übrigen fremden Bestandtheile des Roheisens veranlaßt wird.

§. 85. Kurz zusammengefaßt sind die Mittel zur Erlangung eines gaaren, weichen Ganges der Frischfeuer durch die Herdstellung und Windführung folgende: a) eine kleine Entfernung der Form vom Frischboden, b) eine starke Neigung der Form, c) ein der Form ertheiltes Uebermaul, d) eine Neigung des Frischbodens nach der Formseite, e) ein geringer Abstand der Form vom Hinterzacken, f) ein schwacher Wind, g) ein großes Formauge, h) ein Zurückziehen der Düse, i) ein unbedeutendes Ueberliegen der Form, k) weite Düsen und l) kalter Wind. Fügt man dazu der bessern Uebersicht wegen noch diejenigen Mittel, welche abgesehen von der Behandlung mit der Brechstange bei einer gegebenen Roheisensorte in der Arbeit gelegen sind, so hat man weiters m) ein langsames Einschmelzen des hochgehaltenen Roheisens, n) ein tiefes und öfteres Abstechen der Schlacke, o) ein öfterer Gebrauch gaarer Zuschläge (siehe §. 86), endlich p) grobe, weiche Kohlen. Aus diesen Mitteln zur Erzielung eines gaaren Ganges ergeben sich von selbst diejenigen, welche zur Erlangung eines rohen, sperren Ganges führen müssen; man hat nur nöthig überall das Ge-

gentheil zu nehmen. Es sollen nun diese Mittel einzeln näher in Betrachtung gezogen werden, um zur Einsicht ihrer Wirkungsart und ihrer größern oder geringern Zweckmäßigkeit zu gelangen.

Die Entfernung der Form vom Frischboden ist eine der wichtigsten Dimensionen des Herdes, eines der vorzüglichsten Mittel zur Regulirung des Feuerganges. Zunächst muß sich die Entfernung der Form vom Herdboden, die Tiefe der Herdgrube genannt, nach dem Quantum des Roheisens richten, welches mit Einmal in Arbeit genommen wird, damit dieses für jeden Fall den unerläßlich nöthigen Raum finde. Bei ein und derselben Roheisenmenge kann die Tiefe des Herdes aber doch um 1 bis 3 Zoll und darüber verschieden sein, und diese Differenzen haben schon einen sehr großen Einfluß. Am gewöhnlichsten schwankt die Tiefe des Herdes von 6 bis 10 Zoll. Die Ursache dieses großen Einflusses ist leicht einzusehen. Je weniger die Form vom Frischboden entfernt ist, desto mehr bleibt das niedergeschmolzene Eisen der gaarenden Wirkung des Windes ausgesetzt, desto gaarer muß folglich der Feuergang werden. In dem Verhältnisse als die Tiefe des Feuers abnimmt, muß zugleich ein mehr hitziger Gang sich einstellen, der besonders für die Darstellung des Stabeisens vortheilhaft ist. Dieserwegen ist der flache Feuerbau eines der vorzüglichsten Mittel zur Erzielung eines gaaren Ganges. Zu einem hitzigen Feuergange trägt außerdem aber auch die Höhe der Seitenwände des Herdes über den Horizont der Form wesentlich bei, und darin liegt das Mittel, einen hitzigeren Gang zu bezwecken, wenn dieses vermög anderer Rücksichten durch eine Verminderung der Herdtiefe unter der Form nicht mehr weiter getrieben werden kann. Die größte Höhe der Seitenwände über der Form kömmt bei den Raffinir- oder Hartzerrenn-Herden vor, in welchen eine Reinigung des Roheisens durch Umschmelzen vorgenommen, und wobei man in den meisten Fällen wünschen wird, daß das raffinirte Gut sich im flüssigen Zustande erhalte, um abgestochen oder in einzelnen Scheiben ausgebrochen werden zu können, also ein recht hitziger Gang beabsichtigt wird. Hierbei beträgt die Höhe über der Form für die niedrigste Seitenwand, das ist für jene der Arbeitsseite, 4 bis 6 Zoll und mehr. Dagegen bei den eigentlichen Frischherden beträgt diese Höhe über der Form sel-

ten mehr als 2 bis 4 Zoll, weil hierbei aus den vorhin entwickelten Gründen ein zu hitziger Gang vermieden werden muß. Bei jenen Frischprozessen, die sich eines gußeisernen Frischbodens bedienen, kann die Tiefe des Herdes nur durch ein Ueberlegen des Bodens geändert werden, was bloß im ausgekühlten Zustande des Herdes zu bewerkstelligen ist, und dieserwegen nicht zu oft vorgenommen werden darf. Bei jenen Frischarbeiten hingegen, die mit einem Lösch- oder Schwall-Boden manipuliren, kann die Tiefe des Herdes für jedes einzelne Schmelzgut, und theilweise selbst während des Prozesses abgeändert werden. Diese Aenderungen erfolgen oft sogar gegen den Willen des Arbeiters, und er muß daher auf diesen Umstand sehr aufmerksam sein.

Eine stärkere Neigung der Form muß nahe dieselbe Wirkung wie ein flächerer Herd hervorbringen. Man wird sich dieses Mittels zur Bezweckung eines Gaarganges um so öfter bedienen, weil man mit dem flachen Herdbau eine gewisse Grenze nicht überschreiten darf, damit der nöthige Raum zum Ansammeln des Schmelzgutes unter der Form übrig bleibe. Horizontal liegende Eßeisen sind eine Seltenheit, am öftesten beträgt die Neigung derselben 5 bis 15 Grad; steigt jedoch in einzelnen Fällen über 20 Grad. Ihre nothwendige Begrenzung findet die Formneigung in dem Umstande, daß bei einer großen Neigung die Hitze zu sehr auf den Frischboden wirkt, diesen daher angreift, und zwar um so eher, je flacher der Herd gebaut ist. Die größte Neigung, verbunden mit einer flachen Herdgrube wird deßhalb dann zulässig sein, wenn der Herdboden aus einer feuerfesten Masse, aus Quarzsand, feuerfesten Ziegeln u. dgl. bestehet, wie das bei den englischen Raffinir-Herden der Fall ist, wobei die größte Formneigung von 30 und mehr Graden getroffen wird. Aber auch dann wird eine beträchtliche Formneigung zulässig sein, wenn das Roheisen sogleich gaar niedergeschmolzen, nicht mehr aufgebrochen wird, weil hierbei die erst gebildete Sohle von sehr gaarem Frischeisen gleichfalls eine strengflüssige Unterlage bildet. Dabei muß jedoch im Beginn des Prozesses, bis dieser Frischboden von gaarem Eisen in genügender Stärke gebildet worden ist, mit einem schwächern Winde geblasen werden, damit die Hitze nicht zu sehr nach dem Boden wirken, und den noch schwachen Boden nicht zum Wei-

chen bringen, noch weniger ganz durchbrechen kann. Das letztere findet bei den meisten Frischprozessen mit weißem Roheisen, namentlich bei der Schwallarbeit Statt, wo ein sehr gaares, weiches Eisen erzeugt wird, und der Schwallboden selbst zur schnellern Bildung eines gaaren, starken Frischbodens beiträgt. Man findet bei den Schwallfeuern eine Formneigung von 25 bis 30 Grad. Soll aber beim Gebrauche eines gußeisernen Frischbodens ein flacher Herd und eine ziemlich starke Formneigung in Anwendung kommen, wie dies bei sehr kohlenreichem, rohschmelzigen Roheisen nöthig wird, so muß unter dem Boden eine Kühlvorrichtung mit Luft oder Wasser getroffen werden, von welcher im §. 80 gehandelt wurde.

Durch ein der Formmündung ertheiltes Uebermaul wird der Wind im Herde mehr nach abwärts zerstreut, und dadurch ähnlich wie in den beiden vorhergehenden Fällen die Wirkung des Windes auf das bereits eingeschmolzene Eisen vermehrt, dieses mehr gegaart und zugleich mehr erhitzt werden. Die meiste Uebereinstimmung muß die Wirkung eines Uebermaules mit der einer stark geneigten Form haben, sich aber doch in so ferne davon unterscheiden, daß ersteres bei gleicher Neigung des Formrandes den Boden weniger erhitzt, weil der Wind dabei mehr zerstreut wird. Wird das einzuschmelzende Roheisen in einer bestimmten Lage über der Form erhalten, so muß bei einem Uebermaul, und noch mehr bei einer beträchtlichen Formneigung, auch dadurch ein größerer Gaargang erreicht werden, daß ein langsameres Einschmelzen Statt findet.

Durch eine Neigung des Frischbodens zum Formabbrand einen gaaren Gang zu bezwecken, ist eigentlich nur bei einem gußeisernen Frischboden ausführbar, dessen Stellung man ganz in der Gewalt hat. Uebrigens bildet sich der Schwallboden wie der Löschboden in der Regel von selbst auf der Windseite höher als an der Formseite, wo immer eine größere Hitze vorhanden ist. Jedenfalls ist es schlecht, wenn der Frischboden auf der Windseite tiefer als unter dem Eßeisen ist, weil die an der Windseite befindlichen Theile des Schmelzgutes ohnedies der Einwirkung des Windes mehr entfernt sind, daher roher ausfallen, als die unter der Form, und durch eine tiefere Lage nothwendig noch roher bleiben müssen. Indessen soll man dem Boden doch nie eine beträchtliche Neigung nach der Form geben, weil dadurch

die Frischschlacke zu sehr unter die Form geleitet wird. Man legt deßhalb den Frischboden am liebsten horizontal, und wenn ja eine Erhöhung auf der Windseite Statt findet, macht man diese nie über zwei, meist unter einem Zoll. Bei dem Schwall- und Löschboden befindet sich im guten Gange des Feuers ungefähr in der Mitte die tiefste Stelle.

Ein geringer Abstand der Form vom Wolfabbrand kann nur dann auf einen gaaren Gang wirken, wenn eine überflüssige Breite des Herdes vorhanden ist, und mit der Brechstange gearbeitet werden muß. Dabei ist eine große Entfernung des Eßeisens vom Sinterbleche, also eine große Breite des Herdes nothwendig damit die an der Arbeitseite befindlichen Eisentheile mit der Brechstange hintangebrochen werden können. Durch die Arbeit mit der Brechstange werden die meisten Eisentheile an der Wolfseite angehäuft, in dieser Gegen soll demnach der Wind häuptsächlich arbeiten, damit das dort angesammelte Schmelzgut nicht roh bleibe. Die rohen Theile von der Arbeitsseite sollen aber mit der Brechstange sorgfältig vor den Wind geschafft werden, was von dieser Seite aus am leichtesten zu bewerkstelligen ist. Am gewöhnlichsten beträgt die Entfernung des Randes der Formmündung von der Hinterseite 9 Zoll, wenn der Herd mit Abbrändern ausgesetzt ist. Bei den gemauerten Herdgruben beträgt diese Entfernung etliche Zoll mehr, weil immer etwas Lösche daselbst bleiben soll. Wenn mit der Brechstange nicht gearbeitet, sondern das Roheisen sogleich gaar eingeschmolzen wird, soll man bei eisernen Herdwänden die ganze Breite des Herdes möglichst klein machen, und dann muß das Eßeisen in die Mitte gelegt werden, weil jede Abweichung hiervon nur nachtheilig sein könnte. Eine überflüssige Herdbreite würde hierbei nachtheilig auf den Kohlenverbrand und auf den Gang des Feuers wirken, weil in letzterer Beziehung die entferntern Theile des Schmelzgutes an der Arbeitsseite wie an der Hinterseite mehr roh bleiben müßten. Gut gebaute Schwallfeuer sind an der Formseite 18 bis 19 Zoll breit, und das Formmittel steht von beiden Seiten 9 bis 9½ Zoll ab. Den Stahlfeuern muß um 3 bis 4 Zoll mehr Breite ertheilt werden, weil sich das rohere Schmelzgut im Herde mehr ausbreitet, daher die Abbränder angreifen, oder mindestens sich sehr fest einklemmen und dadurch

das Ausbrechen erschweren würde; aber auch bei dieser größern Breite kommt das Eßeisen in die Mitte derselben zu liegen.

Mit der Entfernung des Eßeisens von der Wolfseite steht in Rücksicht auf den Feuergang in engem Zusammenhang die Richtung der Formachse, so wie die Ertheilung eines Hinter- oder Vorder-Maules. Denn offenbar muß hierdurch der Wind mit seiner Wirkung ebenfalls mehr nach der vordern oder hintern Seite geleitet werden. Eine Wendung des Eßeisenrüssels nach der Hinterseite oder ein Vordermaul desselben wird nie angewandt, wohl aber bisweilen eine Wendung nach der Vorderseite, oder an dessen Stelle ein Hintermaul. Dabei liegt die Ansicht zu Grunde, daß es vortheilhafter sein müsse, die Wirkung des Windes mehr nach der Arbeitseite zu leiten, weil von dort die zu erhitzenden oder einzuschmelzenden Massen in den Herd gebracht werden. Zugleich will man dadurch ein erleichtertes Abfließen der Schlacke bezwecken, wenn ein Theil derselben abgestochen werden soll. Allein in ersterer Beziehung ist die Ansicht unrichtig, weil man bei der Arbeit die dem Winde auszusetzenden Massen nach der Richtung des Windes, nicht aber letztere nach der Stelle, wohin das von dem Winde zu behandelnde Eisen gelegt wird, richten soll; in letzterer Hinsicht aber ist diese Abweichung von der mittlern Richtung nicht nothwendig. Man soll daher von der mittlern Richtung entweder gar nicht, oder doch nur wenig abweichen, bei welcher die Wirkung des Windes über die Herdfläche gleichmäßig vertheilt, und diese zugleich am kleinsten gemacht werden kann.

Ein schwacher Wind sollte an und für sich nur einen Rohgang verursachen, weil der Wind auf der einen und die gaaren Zuschläge auf der andern Seite die einzigen Mittel sind, wodurch das Frischen (Gaaren oder Verkochen) des Roheisens bewirkt wird. Je weniger demnach von diesen Mitteln angewandt wird, desto weniger oder langsamer sollte das Gaarwerden erfolgen. Allein bei einem schwachen Winde schmilzt das Roheisen langsamer ein, und dadurch wird den gaaren Zuschlägen mehr Zeit zu ihrer gaarenden Wirkung gelassen. Ueberdies wird bei der durch den schwachen Wind verminderten Hitze das eingeschmolzene Gut näher vor der Form sich lagern, und dadurch die Wirkung des zwar schwachen Windstromes dennoch mehr erfahren können, als es bei einem stärkern Winde in größerer Entfernung

der Fall wäre. Es wird mit andern Worten ein kalter Gang bezweckt, der in diesem Falle das Gaaren befördert.

Durch ein großes Formauge wird mehr, aber weniger gepreßte Luft in den Herd geleitet. Die Menge des Windes trägt zum Gaaren bei, ohne daß bei dem schwachen Luftstrom die Hitze gesteigert und das Schmelzgut von der Formmündung zu sehr entfernt wird, wie das der Fall sein müßte, wenn dieselbe Windmenge in einem mehr gepreßten Zustande eingeführt würde.

Durch das Zurückziehen der Düse wird der aus dem Eßeisen strömende Wind geschwächt; es muß dieses Mittel folglich wie ein schwacher Wind das Gaaren befördern. Es wäre aber, wie leicht einzusehen, sehr unrichtig, wollte man weiter folgern, daß vermöge des Gaarganges durch einen schwachen Wind hierbei der Frischprozeß rascher vor sich gehen müßte. Denn der diesfällige Gaargang wird ja nur dadurch erreicht, daß das Einschmelzen des Roheisens, und somit der ganze Prozeß verzögert wird. Hat man von einem Niederweichen des Zerrenn- oder Frischbodens nichts mehr zu besorgen, so wird der Frischprozeß durch einen verstärkten Wind in vollem Maße befördert.

Ein vermindertes Ueberliegen der Form kann nur wenig zu einem Gaargang beitragen, nämlich nur in so fern, als durch das Näherrücken des Schmelzraumes zur Formwand, eine Abkühlung in denselben, und dadurch ein kälterer Gang bezweckt wird. Weil aber hierdurch eine Erhitzung und endlich selbst ein Schmelzen des Formabbrandes eintreten könnte, darf man das Eßeisen nicht zu sehr zurückziehen. Ein beträchtliches Ueberliegen muß also umgekehrt zu einem hitzigen, weniger schlackigen Gang beitragen, was sich in der That bestätigt; allein ein zu großes Ueberliegen ist wieder bei der Arbeit, absonderlich beim Ausbrechen des Schmelzgutes hinderlich. Das größte Ueberliegen findet man in Steiermark, wo es sehr gewöhnlich 6 Zoll beträgt; sonst trifft man am öftesten 3 bis 4½ Zoll. Damit bei einem kleinen Ueberliegen der Formabbrand nicht so leicht angegriffen werde, neigt man denselben etwas in den Herd, oder was noch wirksamer ist, man läßt ihn rückwärts frei, damit er von kalter Luft bestrichen werden kann. Auch hohle Abbränder mit Wasser-

oder Luftkühlung findet man, namentlich bei den englischen Raffinir-Herden.

Eine Erweiterung der Düsen kann nur in so fern einen Gaargang bezwecken, als dadurch gleichzeitig eine Schwächung des Windes in seiner Pressung geschieht. In diesem Falle muß die Erweiterung der Düse denselben Erfolg bezwecken, wie eine Vergrößerung des Formauges, wovon schon gehandelt wurde.

Daß endlich ein kalter Wind, im Vergleiche mit erhitztem, den Gaargang befördert, liegt in dem Umstande, daß die erhitzte Gebläseluft einen hitzigern, die kalte somit einen kältern Gang verursacht. Dieser Einfluß ist sehr merklich, und bei der Herdstellung wohl zu berücksichtigen. Will man beim Gebrauche der erhitzten Luft für den Frischprozeß nahe dieselben Verhältnisse wieder herstellen, wie sie bei kalter Luft waren, so muß man im Verhältnisse der Erhitzung weniger Windpressung und weitere Düsen- und Form-Mündungen anwenden.

Daß bei der Verfrischung einer gegebenen Roheisensorte, durch ein langsames Einschmelzen desselben, durch ein tiefes, öfteres Abstechen der Frischschlacke und den Gebrauch vieler gaarer Zuschläge und grober leichter Kohlen ein Gaargang bezweckt wird, braucht kaum näher erklärt zu werden. Durch das tiefe und öftere Abstechen der Frischschlacke, welche bei ihrer Einwirkung auf das niederschmelzende Roheisen an Eisengehalt (Gaare) verliert, wird einerseits dem Windstrom mehr Gelegenheit verschafft, seine energische Wirkung auf das Schmelzgut zu äußern, es schneller zur Gaare zu bringen; und wird anderseits die abgestochene weniger gaare Schlacke durch gaare Zuschläge ersetzt, so kommt deren Wirkung jener des Windes zu Hülfe. Bei groben, leichten Kohlen muß von vorne herein schon ein schwächerer Windstrom gebraucht werden, was auf einen Gaargang wirkt; und dann gestatten die groben, weichen Kohlen selbst dem schwachen Windstrome leichten Zutritt zum Schmelzgute, was abermals einen gaaren Gang bezweckt.

§. 86. Unter Zuschlägen oder Zusätzen versteht man bei der Frischarbeit alle diejenigen Massen, welche außer dem Roheisen, der Kohle und der Gebläseluft in den Frischherd gebracht, zugeschlagen oder zugesetzt werden. Der Zweck dieser Zuschläge ist entweder eine Beförderung des Frischprozesses, d. i. eine Beförderung der Abscheidung der fremden Bestandtheile des

Roheisens, oder eine Verminderung des Eisenverbrands, oder überhaupt die Benützung jener Abfälle der Frischarbeit, die dadurch am besten zu verwerthen sind. Man kann alle die verschiedenen Zuschläge zur bequemen Uebersicht in die gewöhnlichen und in die außergewöhnlichen eintheilen.

Zu den gewöhnlichen Zuschlägen gehören alle eisenreichen Abfälle, die bei der Frischarbeit und den damit verbundenen Verfeinerungen des Frischgutes erhalten werden. Hierher sind zu zählen:

1. Die eisenreichen (gaaren) Frischschlacken, welche während des Frischprozesses abgestochen werden, wenn sich der Gang des Feuers zu schlackig oder zu gaar gemacht hat; oder die bei Beendigung des Prozesses entfernt werden müssen. Ein Theil der gaaren Schlacken erstarrt im Herde, besonders im untern Theile desselben, und wird dann entweder gleichzeitig mit dem Schmelzgute ausgebrochen, und von diesem getrennt, oder wird für sich aus dem Feuer geräumt, bevor ein neuer Prozeß beginnt, wenn zuviel davon im Herde verblieben ist. Man nennt diese im Herde erstarrte Frischschlacke Schwall, und er besteht in der Regel aus einer sehr gaaren Schlacke. In Inneröſterreich führen diese, wie überhaupt alle schlackenartigen eisenreichen Zuschläge in der Arbeitersprache den Namen Weich oder Sinter, und sie werden vor ihrer Benützung mehr oder weniger zerkleinert.
2. Die Stockschlacke oder Stockweich, das sind jene Theile, welche bei der ersten Bearbeitung des Schmelzgutes unter dem Zerennhammer abfallen, sich also am Hammerstock (Schabattenstock) ansammeln. Sie bestehen theils aus Schwall, der am Schmelzgute haften blieb, und nicht selten mit losen Eisentheilen des Schmelzgutes vermengt ist, theils aus jener gaaren Schlacke, die im Innern des Schmelzgutes noch in halbflüssigem Zustande enthalten war, und durch die Schläge des Zerrenhammers herausgepreßt wurde. Die Stockschlacken sind demnach im Allgemeinen ein mehr eisenreicher, gaarerer Zuschlag, als die unter 1. angeführten.

3. Der Glühspan, Hammerschlag oder Hammersinter, welcher beim Schmieden des glühenden Eisens abfällt. Er besteht größtentheils aus oxydirtem (mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbundenem) Eisen, nur ein kleinerer Theil des Eisens darin ist zugleich verschlackt (oxydirt und mit Kieselerde oder Thonerde verbunden). Dieser Zuschlag enthält demnach bei gleichem Gewichte noch mehr Eisen, als der unter 2. angeführte. Wo man den Glühspan von verschiedenen Raffinir- oder Verfeinerungs-Werkstätten des Eisens, wie von Drahtzügen u. dgl. zu billigen Preisen, den Centner zu 30 bis 50 Kreuzer CM. bekommen kann, wird derselbe von den Frischhütten angekauft. Dabei muß man sich aber wohl vorsehen, daß nicht etwa viel Schlackentheile damit vermengt sind, wie dieses bei jenem Glühspane der Fall zu sein pflegt, den man von verschiedenen Faustschmieden erhält. Noch mehr Vorsicht ist beim Gebrauche desjenigen Glühspanes nöthig, der bei Walzwerken abfällt, wenn die Erhitzung des zu verwalzenden Eisens mit sehr schwefelhaltigen Braun- oder Steinkohlen oder Torf geschieht; denn der Walzsinter von solchen Hütten verursacht auffallenden Rothbruch (§. 21).
4. Das Schopfeisen, die Wölfe und das alte Eisen. Unter Schopfeisen versteht man die unganzen Enden, welche bei dem Ausschmieden der Eisenstäbe unter dem Hammer abgehauen werden. Die unter dem Zerennhammer abgehauenen Enden werden in der Regel sogleich in das Zerrennfeuer zurückgeworfen. Wölfe nennt man jene Eisenstäbe, die beim Ausschmieden zu beträchtliche Ungänzen erhalten, als daß sie durch einzelne Schweißhitzen ganz gemacht werden könnten; sie müssen daher wieder eingeschmolzen werden. Unter altem Eisen sind hier solche aus Eisen gefertigte unterschiedliche Artikel zu verstehen, welche durch deren Verwendung zur Unbrauchbarkeit abgenützt, wieder eingeschmolzen werden müssen. Wo man altes Eisen zu einem Preise haben kann, der von jenem des Roheisens nicht sehr verschieden ist, wird es von den Frischhütten gern angekauft. Bei solchen Ankäufen muß berücksichtigt werden, daß das alte Eisen um

so weniger werth ist, in je dünnern und mehr verrosteten Stücken es vorkömmt; und bei dem Verarbeiten desselben muß darauf geachtet werden, ob nicht etwa gelöthete Stücke darunter sind, weil dadurch (§. 21) ein brüchiges Eisen erzeugt würde.

Unter die gewöhnlichen Zuschläge kann noch das Wasser, mit dem das Feuer öfter begossen, und bei manchen Frischprozessen selbst der Herdboden für die Frischarbeit vorbereitet werden muß, gerechnet werden. Der nächste Zweck des Ueberkühlens, wie das Begießen der im Feuer befindlichen Kohlen genannt wird, ist zwar nur um die äußere Hitze zu mäßigen, und das Verbrennen der Kohlen an der Oberfläche des Feuers zu hindern. Allein mehr oder weniger trifft diese Abkühlung auch das einzuschmelzende Gut, und wirkt dadurch auf ein langsames Einschmelzen, auf einen Gaargang. Von ungleich größerem Einflusse auf den Gang des Feuers ist jedoch das Wässern des Feuers, worunter man bei Anwendung eines Lösch- oder Schwallbodens das Begießen desselben mit Wasser versteht, was beim Zurichten des Herdes vor dem jedesmaligen Beginnen einer Frischung geschieht. Je mehr Wasser hierbei in den Herd gegossen wird (bisweilen bringt man $1/4$ bis $1/2$ Eimer voll hinein, oft wenig oder gar nichts), desto früher erstarrt das zuerst niedergeschmolzene Gut, desto höher muß sich der daraus gebildete, gaare Frischboden ansetzen, desto gaarer wird der Gang des darauf folgenden Frischens, und zwar in einem sehr merkbaren Grade. Bei einem hohl gelegten gußeisernen Herdboden der deutschen Frischarbeit ist die periodisch angewandte Wasserkühlung gleichfalls von nicht unwesentlichem Einflusse.

Zu den außergewöhnlichen Zuschlägen gehören diejenigen, welche nur in besondern Fällen in Anwendung kommen. Solche Zuschläge sind:

1. Quarz (Kieselstein) und Thon. Diese werden bei den Eisenfrischfeuern selten, öfter bei den Rohstahlfeuern in Anwendung gebracht. Man bezweckt dadurch die schnelle Bildung einer sperren, rohen, dünnflüssigen Schlacke, die einen roheren Gang verursacht. Bei der Stahlarbeit ist eine dünnflüssige, rohere Schlacke ein nothwendiges Erforderniß, und läßt sich durch andere Mittel oft nicht schnell genug hervorbringen. Der Quarz wird meist im gepoch-

ten Zustande, oder an dessen Stelle quarziger Sand gebraucht. Ganz ähnlich wie der Quarz wirket der Thon, welchen man in Gestalt von zerkleinerten Ziegelstücken anwendet. Oder gewöhnlicher bildet man sich aus Thon und Wasser einen dünnen Brei, ein Lehmschleeder, mit welchem die Kohlen anstatt mit purem Wasser begossen werden, und wobei man zugleich den Zweck verbindet, das Verbrennen der Kohlen an der Oberfläche des Feuers auf eine wirksamere Art zu vermindern, als dies beim Ueberkühlen mit reinem Wasser möglich ist. Das Schleedern kömmt deßhalb auch bei Eisenfrischfeuern sehr häufig vor; es verursacht aber bei starkem Gebrauche immer eine flüssige, rohe Schlacke. Uebrigens soll man zur Unterlassung einer beträchtlichen Verschlackung des Eisens diese Zuschläge nach Thunlichkeit vermeiden, sich zur Bildung einer rohern Schlacke anderer Mittel bedienen. In der Regel genügt es, wenn man durch rascheres Einschmelzen des Roheisens, oder Hineinwerfen von kleinen Roheisenstücken einen rohern Gang hervorruft, welcher dann von selbst eine rohere Schlacke nach sich zieht. Oder man sticht die zu gaare Schlacke ab, und bringt dafür Rohschlacke in das Feuer.

2. Kalkstein in gepulvertem Zustande. Durch diesen selten gebrauchten Zuschlag beabsichtigt man nicht immer einen gaaren Gang zu erlangen, obschon derselbe sich in Folge der dadurch bezweckten Dickflüssigkeit der Schlacke und des kältern Ganges mehr oder weniger einstellt. Denn zur Erlangung eines Gaarganges hat man andere, mehr entsprechende Mittel, und bei Verfrischung des weißen gaarschmelzigen Roheisens, das mit Einmal gaar niedergeschmolzen wird, ist dieser Zuschlag ganz zu verwerfen, weil man sich damit der Gefahr aussetzen würde, daß die dickflüssige Schlacke im Schmelzgute zurückbleibt, und im fertigen Producte Ungänzen, sogenannte Steinlasen, oder bei inniger Vermengung ein faulbrüchiges Eisen (§. 21) verursachet. Der wahre Zweck eines Kalkzuschlages besteht nur in einer beförderten Abscheidung des Phosphors und Schwefels, wenn das Roheisen ziemlich viel davon enthält. Solches Roheisen soll ohne-

dies immer grau erblasen sein, und wird beim ersten Einschmelzen roh niedergehen, noch mehr oder weniger im flüssigen Zustande sich befinden. In diesem Zustande wird damit der Kalkpulver, 2 bis 5 Procent vom Roheisen, dann das mengt, und muß bei dem darauf wiederholten Einschmelzen in die Schlacke geführt werden. Dieser Zuschlag ist demnach nur bei denjenigen Frischarbeiten zulässig, wo mit Aufbrechen gearbeitet wird, oder bei den zur vorläufigen Reinigung des Roheisens unternommenen Schmelzprozessen in den Feineisen- oder Hartzerrenn-Feuern. In den Puddlingsöfen wird bei unreinem Roheisen öfters mit Vortheil ein beträchtlicher Kalkzuschlag angewandt.

3. Das Schafhäutel'sche Patentpulver, bestehend aus sechs Theilen Kochsalz, drei Theilen Braunstein und einem Theile Thonerde, sämmtlich in pulverförmigem Zustande und gut vermengt. Auch dieses Pulver kann, wie das Kalkmehl, nur bei solchem Roheisen in Anwendung kommen, das entweder mit Aufbrechen verfrischt, oder vorher raffinirt, hartzerrennt wird, und findet zu dem gleichen Zwecke, zur bessern Abscheidung des Phosphors und Schwefels seine Anwendung. Bei den Puddlingsöfen hat man diesen Zuschlag für unreines Roheisen auf einigen Hütten mit gutem Erfolg angewandt; bei den Frischherden sind diese pulverförmigen Zuschläge weniger wirksam, da sie durch die Gebläseluft zu leicht ausgeblasen werden. Es ist dieser Zuschlag allerdings kostspieliger als das Kalkpulver, er wirkt dafür aber entschieden besser, und namentlich bildet er eine dünnflüssigere Schlacke, die vom Eisen leichter entfernt wird.

Man trifft unter den Hammerarbeitern noch allerlei andere Zuschläge, die unter eine dritte Klasse gebracht werden könnten; d. i. geheimnißvolle Zuschläge. Die Hauptrolle darunter spielt der Arsenik! (Arsen). — Doch darüber kann hier hinausgegangen werden, — gut, daß sie geheimnißvoll sind.

Da die gewöhnlichen Zuschläge sehr oft in Anwendung kommen, soll sich deren Vorrath in der Nähe eines jeden Frischfeuers befinden, damit der Arbeiter nicht unnöthig Zeit und

Mühe auf deren Herbeibringung verwenden muß. So unbedeutend dieser Umstand scheint, ist er gleichwohl zu berücksichtigen, weil er sich oft genug wiederholt, um Einfluß zu bekommen. Bei Betrachtung der Anlage von Frischhämmern soll darauf zurückgekommen werden.

§. 87. Der Arbeitszeug (Werkzeug, Gezähe), dessen man sich bei der Darstellung des Stabeisens bedient, ist von jenem, welcher bei der Rohstahlerzeugung benützt wird, wesentlich nicht verschieden, weßhalb beide zusammen betrachtet werden sollen. Es findet darin nach örtlichen Gewohnheiten, wie nach Art der Frischmethoden einige Verschiedenheit Statt. Alle die vorhandenen Modificationen genau kennen zu lernen ist unnöthig; nur die gebräuchlichsten sollen hier beschrieben, und die einzelnen Abänderungen bei jeder Frischmethode kurz berührt werden, in so ferne sie von Wichtigkeit sind.

Zur bessern Uebersicht kann sämmtlicher Arbeitszeug in zwei Hauptklassen getheilt werden, in den Arbeitszeug, welcher beim Frischfeuer gebraucht wird, und in jenen, dessen man sich beim Zerrennhammer bedient. In Fig. 29 Taf. IV des I. Bandes ist der erstere, und in Fig. 30 der letztere abgebildet. Er besteht in Folgendem:

Arbeitszeug beim Frischfeuer.

a) Das Räumeisen oder der Räumspieß, 2 Pfund schwer, zum Durchräumen, d. i. zum Reinigen des Formmaules und Sondiren des Frischbodens durch die Formmündung.

b) Das Vorlegkrückel, 2 Pfund schwer, wird vor der Düsenmündung in die Form eingelegt, um den Wind abzusperren, wenn das abgeschützte Gebläse in einzelnen Momenten noch bläst.

c) Der Sinterspieß oder Schlackenspieß, 7 Pfund schwer; zum Abstechen der Schlacke (des Sinters), ist rückwärts abgebogen, um denselben zurückschlagen zu können, falls er sich im Stichloche des Sinterbleches verklemmt hat.

d) Das Zusteckstangel, $3\frac{1}{2}$ Pfund schwer; der conische Zapfen dient zum Stopfen des geöffneten Stichloches, und die Klaue wird in das Erdreich der Hüttensohle ein-

gedrückt, damit der Zapfen im Sinterloche stecken bleibt. Wenn nach einiger Zeit die Schlacke im Sinterloch erstarrt ist, kann das Zusteckstangel wieder fortgenommen werden.

e) Die Zerrennstange, kleine Renn- oder Brechstange, 15 Pfund schwer, dient zur Reinigung des Herdes, überhaupt zu allen Bewegungen der verschiedenen leichten Massen im Herde.

f) Die Dachelstange, große Renn- oder Brechstange, 30 Pfund schwer, dient zum Ausbrechen des Dachels oder Schmelzgutes, überhaupt zur Bewegung größerer Massen im Herde.

g) Die Zwängstange, 35 Pfund schwer; zum Ausbrechen des Schmelzgutes gebraucht, wenn sich dieses zwischen den Abbrändern fest verklemmt hat, was am öftesten bei der Stahlerzeugung geschieht. Zu dem Ende muß die abgebogene Warze an einer Stelle des Schmelzgutes unter dasselbe gebracht werden, wodurch dann das Aufwuchten mehr gerade in die Höhe, nicht so sehr seitwärts wirket, wie bei den geraden Dachelstangen.

h) Der Zerennhaggel, Dachelhaggel, Schürhaggel, ohne den Holzstiel 3 Pfund schwer; dient zur Nachhülfe bei verschiedenen Bewegungen der Massen im Herde, absonderlich beim Ausbrechen des Schmelzgutes.

i) Die Schürkrücke, ohne den Holzstiel 4 Pfund schwer, dient zum Zusammenschüren und Ausräumen der kleinen Theile im Herde, zum Abrühren des Lehmschleeders u. dgl. Dingen. Bisweilen ist noch eine zweite größere Schürkrücke vorhanden, die nur zum Ausräumen des Herdes gebraucht wird.

k) Etliche Handzangen, von verschiedener Größe und Gestalt des Griffes, dienen zur Bewegung der losen Eisenstücke, um Massel, Schirbel, Kolben u. dgl. auf die Eßbank zu heben u. s. w.

l) Ein Handhammer, ohne Stiel 3 bis 5 Pfund schwer, oft einige von verschiedener Größe; wird zu sehr verschiedenen Zwecken gebraucht, wo geschlagen werden muß.

m) Ein Sperrhaggen, ohne Stock 10 bis 50 Pfund schwer, dient beim Putzen und Richten des Räumeisens, Sinter-

spießes, der verschiedenen Zangen u. dgl., kann allenfalls durch eine liegende Eisenplatte ersetzt werden, obschon letztere weniger Bequemlichkeit bietet.

n) Die Brocken= oder Flossenzange, 30 bis 40 Pfund schwer; gewöhnlich zwei von etwas verschiedener Größe, findet sich nur bei jenen Frischprozessen, die das Roheisen aus der Zange einschmelzen.

o) Die Massel=, Schirbel= oder Heizzange, 15 bis 20 Pfund schwer, stets mehrere Stücke mit theilweise verschiedener Griffweite; dienen zum Anfassen der Masseln, Schirbeln, behufs deren Ausheizung.

p) Die Kolbenzange, 10 bis 18 Pfund schwer, stets mehrere Stücke mit theilweise verschiedener Griffweite und von verschiedener Gestalt. Oft haben sie die Gestalt der Masselzangen, nur daß sie leichter und von kleinerer Griffweite sind; gewöhnlicher werden sie als Laschenzagen wie α oder mit eingehauenem Griffe wie β hergestellt, und bei letzterer Gestalt der viereckige Zapfen des Kolbens über Eck angefaßt. Sie dienen zum Einhalten der Kolben, Tajolen, Kölbchen u. s. w. beim Ausheizen derselben.

Zu diesen verschiedenen Zangen gehören noch Spannringe γ von unterschiedlicher Weite, welche auf die Zangenschäfte gesteckt, diese festhalten. Man hat sie entweder in Gestalt eines ganzen ovalen Ringes, oder an einer Seite desselben findet eine Unterbrechung Statt, welche letztere offene Spannringe genannt werden. Ferner gehört zu den Zangen auch die Ueberkehr δ, welche von Eisen oder Holz gefertiget, zum leichtern Wenden oder Ueberkehren der im Feuer befindlichen Zangen dient, indem dieselbe zwischen beide Zangenschäfte eingesteckt, als Drehhebel gebraucht wird. Endlich sind noch mehrere Gewichte, circa 5 bis 30 Pfund schwer, erforderlich, welche auf die im Feuer befindlichen Zangenschäfte gehängt, der im 'Zangengriffe befindlichen Masse das Gegengewicht halten, wenn zu diesem Ende nicht Eßbankhacken vorhanden sind siehe Seite 273 I. Band.

Bei der sogenannten Anlaufschmiede bedient man sich der Anlaufstäbe, welche gewissermaßen die Stelle der

Feuerzangen vertreten. Es sind dies mit einem Stiele versehene Eisenstangen, an deren Ende das gaar niederschmelzende Eisen gleichsam aufgesponnen wird.

q) Eine mit langen Schäften versehene Zange, Moja genannt, 30 Pfund schwer, nur bei jenen Frischmethoden, welche mit lose im Feuer liegenden Eisenstücken zu thun haben, die mit dieser Zange periodisch gefaßt, und in ihrer Lage von Zeit zu Zeit regulirt werden.

r) Die Zugzange, 40 Pfund schwer, dient am Feuerzug (eine Art Krahn, siehe unter z) aufgehängt, zur Transportirung des Schmelzgutes von der Eßbank zum Amboß des Zerrennhammers. Auf Hämmern, wo sich kein Feuerzug befindet, muß das Schmelzgut am Boden hingewälzt, oder mit einem Karren zum Amboß geschafft werden.

s) Eine große Kohlenschaufel, ohne Stiel 5 Pfund schwer, dient zum Aufgeben oder Wegfassen der Kohlen und Lösche, und zwar bei einem etwas größern Quantum derselben.

t) Eine kleine Kohlenschaufel, ohne Stiel 4 Pfund schwer, wird wie die vorhergehende, aber bei kleinen Quantitäten, und zum Aufgeben der Zuschläge benützt.

u) Eine Schür- oder Heizschaufel, ohne Stiel 4 Pfund schwer, dient zum Zusammenschüren und Ordnen der Kohlen und Lösche, wie zum Putzen manches Eisenstückes und zum Aufstreuen geringer Mengen von den Zuschlägen, besonders während des Ausheizprozesses.

v) Ein Stauchер, von Holz wie ε oder von Eisen wie η, 8 bis 10 Pfund schwer, dient zum Stauchen des trockenen oder nassen Löschbodens.

w) Die Kohlen- oder Gruben-Reuter, aus starkem Eisendraht geflochten, mit einer aus Holz oder Drahtgeflecht hergestellten Zarge; dient zum Ausreutern der Lösche von den Kohlen, und bisweilen geschieht zugleich das Aufgeben der Kohlen damit.

x) Etliche Kohlenkörbe, die ungefähr 3 bis 4 Kubicfuß fassen, dienen zum Herbeischaffen und öfters auch zum Aufgeben der Kohlen.

y) Ein Wassersechter, mit ungefähr $1/_{10}$ Kubicfuß Fassungsraum, wird zum Ueberkühlen und Wässern des Feuers gebraucht.

z) Der Feuerzug, ein so gestellter Krahn, daß dessen Arm mit der etwas verschiebbaren Zugkette von der Arbeitsseite des Feuers zum Amboß des Zerrennhammers führt. Er dient zur leichtern Transportirung der schweren Massen vom Feuer zum Amboß, und theilweise auch umgekehrt vom Amboß zum Feuer.

Arbeitszeug beim Frischhammer Fig. 30.

a) Eine große Dachel-, Luppen-, Drück- oder Rampf-Zange, 18 Pfund schwer, womit das ganze am Amboß befindliche Schmelzstück umfangen, und bei dessen erster Bearbeitung, beim Drücken oder Breiten regiert wird.

b) Eine kleine Dachel- oder Rampf-Zange, oder Halbtheil-Zange, 15 Pfund schwer, womit das schon einmal geschrottene Schmelzstück, die Halbtheile, bei der weitern Bearbeitung am Amboß regiert wird. Dabei kömmt der weniger gebogene Arm des Zangengriffes an die Schrottfläche des Schmelzstückes zu liegen.

c) Eine oder mehrere große Spitzzangen zum Festhalten des Schmelzstückes beim Schrotten desselben, 6 bis 12 Pfund schwer.

d) Eine oder mehrere kleinere Spitzzangen, Drückzangen, 6 Pfund schwer, zum Regieren der einzelnen Theile des geschrottenen Schmelzstückes, der Masseln, oder Schirbeln, wenn diese unter dem Hammer gedrückt werden, um sie mit den Heiz- oder Wärmzangen gut anfassen zu können.

e) f) g) h) Schmiedzangen von verschiedener Gestalt und Größe im Zangengriff, je nach Gestalt und Größe der verschiedenen Stücke die damit zu fassen und unter dem Hammer zu bearbeiten sind, im Gewichte von 6 bis 18 Pfund. e) ist eine Laschenzange, wie sie zum Fassen der Maßeln und Kolben in Steiermark üblich sind, und wobei der Laschengriff eine sehr verschiedene Gestalt haben kann. f) ist eine einfache Armzange, wie sie in Kärnten

bei der Stahlarbeit zum Fassen der Theile (der Hälften des Deules oder der Cotta) gebraucht werden. g) ist eine Kolben- oder Presa-Zange mit eingehauenen geraden Armen, wie dieselben in Kärnten und Krain bei der Stahlarbeit, und mit längern Zangenschäften auch bei der Eisenarbeit in Anwendung sind. h) ist eine kleine Zange mit wenig gebogenen Armen, um die verschiedenen kleinern, regellosen Brocken damit fassen zu können, welche besonders bei der Stahlarbeit oft in Menge vorkommen.

i) Eine Schrotthacke nach steirischer oder österreichischer Art, 20 Pfund schwer; damit wird das Schmelzstück in seiner ganzen Länge oder Breite mit Einmal durchgehauen.

k) Schrotthacke nach kärntnerischer oder krainerischer Art, 25 Pfund schwer; damit wird nur die halbe Länge oder Breite des Schmelzstückes mit Einmal durchgehauen.

l) Setzeisen, oft ein Paar größerer und kleinerer Art, bis 10 Pfund schwer, dienen zum Absetzen oder Durchhauen der kleinen Schmiedstücke, wie der Kolben und verschiedenen Stangen.

m) Ein Bazeisen, 4 bis 5 Pfund schwer, ist eine vorne zugeschärfte Eisenstange, die besonders zum Stellen des Amboßes und Hammers gebraucht wird.

Außer diesen Stücken gehören zum currenten Arbeitszeuge noch ein paar Dachelhaggen, Wasserfechter, kleinere Eisenstangen und Handhämmer von der Gestalt und Größe, wie vorhin beim Arbeitszeug des Frischfeuers angeführt wurde. Ferners etliche Handschlägel von 10 bis 20 Pfund, zum Keilen der verschiedenen Theile des Hammerschlages, ein Seilschlägel bei 75 Pfund schwer, mit einem 6 Fuß langen Stiele zum Hammer- und Amboß-Keilen, einige Setzhämmer, Schrötter, Lehrmaßen für bestimmte Dimensionen der zu schmiedenden Stäbe, Markhämmer und einige andere Kleinigkeiten. Bei den verschiedenen Zeugarbeiten kommen noch andere Werkzeuge, als die angeführten vor, auf welche hier aber nicht eingegangen wird, da sie auf die Darstellung des Stabeisens oder Rohstahls keinen directen Bezug haben.

Der Arbeitszeug für das Frischfeuer soll sich nach Maßgabe seines öftern Gebrauchs thunlichst nahe beim Frischherd

ingleichen die Schmiedwerkzeuge nahe beim Hammerschlag befinden, damit der eine oder der andere Arbeiter Alles bequem zu Handen habe, nicht unnöthig Zeit und Mühe verliere, um das Benöthigte in die Hand zu bekommen, oder das Gebrauchte wegzustellen. Bei Betrachtung der Anlage der Frischhütten wird darauf reflectirt werden.

§. 88. Die bisherigen Betrachtungen haben zur Vermeidung unöthiger Wiederholungen eine solche Allgemeinheit erhalten, daß dieselben größtentheils auf die Erzeugung des Stabeisens und des Rohstahles Bezug haben. Von nun an muß aber, mit Ausnahme des Vorfrischens die Darstellung des Stabeisens von jener des Rohstahles abgesondert behandelt werden.

Nach Beschaffenheit der zu verarbeitenden Rohmaterialien und des darzustellenden Stabeisens, wie nach dem Umstande, ob mehr der Eisenabbrand, oder der Kohlverbrauch, oder die größtmögliche Production berücksichtigt werden soll, und endlich nach örtlichen Gewohnheiten bestimmt, trifft man in allen Ländern mehrere verschiedene Frischmethoden, die zur nöthigen Uebersicht in folgende Eintheilung gebracht werden. Zuvörderst sind zwei Hauptklassen von Frischarbeiten zu unterscheiden, je nachdem weißes, weiches, schnell frischendes Roheisen, oder graues, langsam frischendes Roheisen zu verfrischen ist. Das weiße, weiche Roheisen kann ohne alle besondere Vorbereitung, Vorfrischung, sogleich mit Einmal gaar eingeschmolzen werden, und alle die Frischmethoden, welche dieses thun werden, unter der Benennung Einmalschmelzerei zusammengefaßt. Entgegen das graue Roheisen, wie das diesem nahestehende halbirte und das langsam frischende (kohlenreiche) weiße Roheisen, müssen entweder vorerst durch einen sonderheitlichen Prozeß vorbereitet, vorgefrischt werden, um sie sodann mit einer Einmalschmelzerei verfrischen zu können; oder sie müssen in ein und demselben Herde, unmittelbar nach einander vor dem Winde mehrmals eingeschmolzen werden, indem die niedergeschmolzene Masse vorerst wieder aufgebrochen wurde. Alle die Frischmethoden, welche in demselben Herde ein Aufbrechen und wiederholtes Einschmelzen vornehmen, führen den gemeinschaftlichen Namen Aufbrechschmiede, Brechschmiede, oder am gewöhnlichsten deutsche Frischschmiede.

Die Einmalschmelzerei, in verschiedenen Motificationen, ist hauptsächlich in Inneröstterreich zu Hause, weil daselbst vorwaltend weißes, leicht frischendes Roheisen erzeugt wird. Sie ist zugleich mit den daselbst üblichen Stahlprozessen nahe verwandt, und soll wegen dieser doppelten Wichtigkeit im Nachfolgenden vor allen Frischmethoden und am detaillirtesten beschrieben werden. Früher jedoch muß das Vorfrischen in Betrachtung kommen, d. i. der Inbegriff aller jener Prozesse, durch welche das Roheisen für den eigentlichen Frischprozeß vorbereitet wird. Das Vorfrischen findet sich nicht allein bisweilen unter den Prozessen der Stabeisenbereitung, sondern noch öfter unter jenen die zur Erzeugung des Schmelzstahles vorgenommen werden, weil zu dem letztern Zwecke im Allgemeinen ein reineres Roheisen erforderlich ist, und bei dem Vorfrischen wesentlich eine Reinigung des Roheisens beabsichtiget wird.

In der Mehrzahl wird das eigentliche Frischen, und das mit dem gefrischten Eisen ferners nothwendige Schweißen in ein und demselben Herde ausgeführt. Indessen unter besonderen Umständen wird eine theilweise oder gänzliche Trennung des Frisch- und Schweißprozesses vorgenommen. Man nennt alle die Frischereien, bei welchen die genannten Prozesse getrennt sind, Wallonschmieden. Nachdem diese Trennung bei den Einmalschmelzereien, wie bei den deutschen Frischschmieden vorgenommen werden kann, so bilden die Wallonschmieden gewisser Maßen ein Verbindungsglied zwischen den beiden erstgenannten zwei Hauptklassen der Frischarbeiten. Nach den eigentlichen Einmalschmelzereien soll demnach auf die Wallonschmieden und sofort auf die deutschen Frischschmieden übergegangen werden. Am Schlusse der Betrachtungen der Stabeisenfrischereien sollen einige Bemerkungen über die Benutzung der eisenreichen Abfälle beigefügt werden.

I. Das Vorfrischen.

§. 89. Bei großer Vorsicht, sehr langsamer Arbeit und vielen Zuschlägen ist es zwar möglich, selbst völlig graues Roheisen durch die Einmalschmelzerei zu verfrischen; allein es ergibt sich dabei ein zu großer Verlust an Kohlen und Zeit, als daß die Stabeisenproduction auf diese Art mit Vortheil ausgeführt werden könnte. Bei schwerfrischendem, unreinem Roheisen wird deßhalb entweder vor dem eigentlichen Frischprozesse, wie er bei der Einmalschmelzerei betrieben wird, eine Vorfrischung vorgenommen, oder man verfrischt dasselbe nach der deutschen Frischmethode.

Ob das eine oder das andere zweckmäßiger sei, kann nur in jedem speziellen Falle nach den localen Verhältnissen entschieden werden. Im Allgemeinen verdient jedoch bemerkt zu werden, daß die Gesammt-Erzeugungskosten in der Regel kleiner ausfallen, wenn das Vorfrischen umgangen wird, hauptsächlich weil der Brennstoffaufwand ein geringerer ist, wenn die ganze Reinigung des Roheisens bis zum vollendeten Frischgute einen ununterbrochenen Prozeß bildet. Selbst der summarische Eisenverlust wird durch ein eigenes Vorfrischen meist größer werden. Aus diesen Ursachen ist das Vorfrischen in letzterer Zeit an vielen Orten beschränkt oder ganz beseitiget worden. Indessen, wenn zum Vorfrischen ein anderer, bedeutend billigerer Brennstoff, als im Frischherde zu verwenden möglich ist, und überdies vielleicht gutartige, billige, eisenreiche Zuschläge zur Vermeidung des Eisenverlustes zu Gebote stehen, dann kann möglicher Weise durch das Vorfrischen sogar eine Herabsetzung der Erzeugungskosten erzielt werden. In den meisten Fällen ist die Veranlassung zum Vorfrischen jedoch nicht eine Verminderung der Kosten, sondern eine Verbesserung des Frischgutes, vielleicht auch eine Vermehrung der Production bei den vorhandenen Frischherden.

Das Vorfrischen kann auf zwei wesentlich verschiedenen Wegen ausgeführt werden, indem das Roheisen behufs der vorzunehmenden Reinigung entweder in einen flüssigen Zustand, oder nur in Glühhitze versetzt wird. Werden diese beiden Wege nach einander angewendet, was in sehr beschränkten Fällen wirk-

lich geschieht, so ergibt sich daraus noch eine dritte Methode. Die erste dieser Methoden wird das Raffiniren, Weißmachen oder Hartzerrennen des Roheisens genannt; die zweite heißt das Braten des Roheisens, und die dritte mag das vereinte Hartzerrennen und Braten des Roheisens genannt werden. In den nachfolgenden Paragraphen sollen diese drei Methoden abgesondert durchgegangen werden.

A. Das Raffiniren oder Hartzerrennen des Roheisens.

§. 90. Das Hartzerrennen, in Kärnten und Krain Bodenrennen genannt, ist in Inneröſterreich noch zur Stunde eine sehr verbreitete Arbeit, obschon sie in den letzten Jahren durch die deutsche Frischmethode wesentlich beschränkt worden ist. Die ganze Rohstahlfabrication von Kärnten und Krain, und ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben in Steiermark unterwirft die zu verfrischenden Flossen vorerst diesem Reinigungsprozesse. Weniger verbreitet, aber doch nicht ohne Bedeutung, ist diese Manipulation bei der Stabeisenproduction.

Das Hartzerrennen gehört allerdings zu den einfachsten und leichtesten Operationen der Frischhütten, allein man betreibt dasselbe wirklich mit gar zu wenig Umsicht und Sachkenntniß. Sehr gewöhnlich wird dieser Prozeß, mit der eigentlichen Frischarbeit abwechselnd, in den Frischherden selbst vorgenommen, oder wenn man ja eigene Hartzerrennherde hat, sind diese ganz wie die Frischherde gebaut, welche bei der sogenannten steirischen und kärntnerischen Löscharbeit gebraucht werden. Der Herd für das Hartzerrennen nach altüblicher Art ist entweder ein gemauerter oder mit Abbrändern ausgesetzter, und demgemäß nach den in §. 77 oder 79 gegebenen Regeln aufgeführt. Die auf Taf. III in Fig. 2 bis 5 des I. Bandes gezeichneten Herde stellen ebenso gut derartige Hartzerrenn- wie Frischherde vor, indem darin abwechselnd beide Operationen vorgenommen werden. Die gemauerten Herde sind jedoch schlechter und seltener, als die mit Abbrändern versehenen. Der unmittelbare Boden ist hiebei jedenfalls gänzlich und die Seiten sind zum größern Theile aus Lösche gebildet.

Das Roheisen wird an die Hartzerrennherde fast immer in Gänzeform geliefert, ist meist von halbirter, bisweilen ganz

grauer Beschaffenheit. Hat man einen Theil vom Roheisen in andern Gestalten, etwa gebrochene Gußstücke oder Wascheisen (das auf den Hohöfen aus der Schlacke gewonnen wird), so legt man die kleinern Stücke bloß lose auf die Roheisengänze, die großen Stücke aber werden wie die Gänze, oder mit Zangen gefaßt, eingeschmolzen. Große, dicke Stücke sucht man jedoch möglichst zu vermeiden, weil sie viel Zeit und Kohle brauchen, bis sie zum Einschmelzen gebracht werden, und dann doch nur ein gewisses Quantum, in der Regel 4 bis 6 Centner, davon eingeschmolzen werden kann, das Uebrige aber bis zur nächsten Operation größtentheils wieder erkaltet. Ganz kleine Stücke, wie das Wascheisen, sind in Vereinigung mit plattenförmigen Stücken recht gut zu verarbeiten, aber nicht für sich allein, wobei sie zu schnell zwischen den Kohken niedergehen, und ein zu kalter Gang kaum zu vermeiden ist. Bezüglich des Brennmateriales ist nur zu bemerken, daß man zum Hartzerrennen gewöhnlich die kleinern Kohlen (Braschen) verwendet, welche im Frischfeuer oft nicht gut zu verwenden sind.

Die Vorbereitungen des Herdes vor Beginn des Roheiseneinschmelzens beschränken sich auf das Ausschlagen desselben mit Lösche. Nachdem beim Hartzerrennen das Roheisen im flüssigen Zustande im Herde verbleibt, muß das Ausschlagen, besonders im Boden, möglichst fest und nur mit aschenreicher, alter Lösche geschehen.*)

Ein Wässern des Herdes findet beim Hartzerrennen niemals Anwendung, wohl aber kann das Ausschlagen desselben mit mehr oder weniger feuchter Lösche geschehen. Am besten ist es jedoch, man wendet hauptsächlich zum Verstauchen des Bodens nur trockne Lösche an, weil die Feuchtigkeit zum Erstarren des Eisens Veranlassung gibt, und in manchen Fällen selbst ein Schlagen, heftiges Aufkochen des flüssigen Eisens, verursachen kann. Je nachdem man die Absicht hat, mehr oder weniger Roheisen auf Einmal einzuschmelzen, desto größer oder kleiner läßt man die

---

*) Ohne Zweifel wäre hierbei eine Mengung von $1/4$ bis $1/3$ Thon mit $3/4$ oder $2/3$ Lösche sehr zweckmäßig, um dem Boden mehr Haltbarkeit zu geben, wie man die gleiche Mengung bei den verschiedenen Schmelzprozessen der andern Metalle, unter dem Namen „leichtes Gestübe" in Anwendung hat. Eine größere Menge Thon dürfte zu sehr zum Erstarren des Roheisens Anlaß geben, eine geringere Menge aber nicht viel helfen.

ausgeschlagene Herdgrube, die sich übrigens während des Prozesses selbst stets etwas vergrößert, weil ein Theil der Lösche immer verzehrt wird. Der ausgeschlagene Herd wird mit Kohlen gefüllt, der Löschkranz aufgeführt, und das einzuschmelzende Roheisen, gewöhnlich nur von der Windseite aus eine Ganz auf unterlegter Rolle, vorgerückt, etwas Schlackenzusätze darauf gelegt, mit Kohlen überschüttet, eine Glut herbeigeschafft, und das Gebläse angelassen.

In der Regel wird hierbei auf die Qualität des einzuschmelzenden Roheisens nicht die mindeste Rücksicht genommen, sondern ein wie das andere Mal der Herd ausgeschlagen, das Roheisen mit einer gleichen, oder gerade zur Hand befindlichen Menge gaarer Zuschläge durch öfteres Vorrücken und Kohlennachtragen möglichst rasch eingeschmolzen, und nach beendetem Einschmelzen das Feuer sogleich abgeräumt und zum Bodenheben geschritten. Schlacke wird während der ganzen Dauer des Einschmelzens fast nie abgelassen, und zerkleinerte Weich nur dann bisweilen aufgestreut, wenn das Feuer hell flammt (brennt) und raucht, daher viel Eisen vom Winde verbrannt wird.

Beim Abräumen des Herdes wird zuerst die noch vorfindliche Kohle abgefaßt, dann die über dem Eisenbade befindliche Schlacke, welche durch öfteres Begießen mit Wasser zum schnellern Erstarren gebracht wird. Die zuerst abgefaßten Schlackenpartien werden als die reinsten Rohschlacken weggeworfen. Die spätern Parthien hingegen und die erstarrten Ränder, welche mit mehr oder weniger Eisen mechanisch vermengt erscheinen, werden einstweilen bei Seite gestürzt, im erkalteten Zustande allenfalls ausgeklaubt, und die mit Eisen vermengten Theile bei der folgenden Operation wieder zugesetzt.

Je nachdem nun das Roheisen vor dem Eisenschmelzen mehr oder weniger unrein und rohschmelzig war, wird es dasselbe auch nach vollendetem Einschmelzen sein, da bei der gleichen Behandlung immer nur ein gewisser Antheil der fremden Bestandtheile, nebst etwas Eisen, verbrannt und in die Schlacke geführt wird. Man beurtheilt den Zustand des Eisens in der Herdgrube nach dessen Aussehen an der Oberfläche. Je mehr sich die Farbe desselben gleich nach abgenommener Schlacke vom Milchweißen ins Röthliche zieht, und je mehr dünnflüssig dasselbe hierbei ist, als desto unreiner, kohlenreicher, rohschmelziger

ist dasselbe zu betrachten. Jetzt erst trachtet man den diesfälligen Unterschieden dadurch etwas abzuhelfen, daß man auf das flüssige Eisen eine entsprechende Menge gaarer Zuschläge, je frischer das Eisen aussieht, desto mehr, in nuß- bis faustgroßen Stücken schüttet, mit einem hölzernen Staucher in das Metallbad eindrückt, und durch Wassergießen die oberste Lage mit den eingebackenen Zuschlägen zum Erstarren bringt, worauf diese mit Stangen aufgehoben und als sogenannter Boden aus dem Herde genommen wird. Auf das zurückgebliebene noch flüssige Eisen kömmt wieder eine entsprechende Menge gaarer Zuschläge, ungefähr von 5 bis 30 Pfund differirend, die eingestaucht, mit Wasser begossen, sofort mit dem zweiten Boden herausgehoben werden. Auf diese Art fährt man fort, bis nur mehr 30 oder 60 Pfund Eisen in der Grube bleiben, welches noch etwas Zusatz eingestaucht erhält, in so ferne sein Flüssigkeitszustand dieses gestattet, und dann nach einiger Zeit als letzter Boden ausgehoben wird. Von einer Hartrenn mit beiläufig 5 Centner fallen in der Regel 6 bis 8 Böden aus.

Auf den Eisenhämmern in Steiermark und Salzburg ist aber selbst diese Ausgleichung mit dem Einstauchen der Weich nicht üblich, womit in der That nicht viel gewonnen ist, weil man diese Zuschläge bei der nachfolgenden Frischarbeit im losen Zustande beinahe eben so gut zur Anwendung bringen kann. Es ist daher nichts Außerordentliches, daß, wenn graues Roheisen eingerennt wird, man wieder mehr oder weniger graue Böden oder Blattel erhält, und es würde noch viel öfter vorkommen, wenn beim Bodenheben nicht das viele Wassergießen wäre, wodurch das Roheisen abgeschreckt und dadurch gewöhnlich weiß und strahlig gemacht wird, wie dieses beim Blattelheben unmittelbar am Hohofen ebenfalls erfolgt.*)

*) Man kann zwar nicht behaupten, daß das Hartzerrennen eine ganz vergebliche Arbeit war, wenn das Roheisen nach dieser Operation wieder nahe denselben oder vielleicht sogar einen größern Kohlengehalt zeigt, als es vor derselben besaß. Denn durch die viele Berührung mit dem Winde, welchem das Roheisen beim Einschmelzen und noch nach demselben in der Herdgrube unvermeidlich ausgesetzt ist, wird jedenfalls ein Theil der Kohle und der übrigen Verunreinigungen des Eisens, vornehmlich das Silicium, oxydirt und dadurch abgeschieden, und nur die viele Berührung des flüssigen Eisens mit Kohle und Kohlenlösche verursacht, daß wieder Kohle aufgenom-

Wo das Hartzerrennen auf den gewöhnlichen Herden mit etwas mehr Sachkenntniß betrieben wird, berücksichtiget man die Beschaffenheit des Roheisens dadurch, daß man bei vorhandener Auswahl das sehr frische, ganz graue Roheisen mit minder frischem, mehr oder weniger halbirtem gleichzeitig einschmelzt, wodurch die gegenseitigen Fehler in diesen Roheisengattungen sich etwas ausgleichen, und mehr Gleichmäßigkeit in den erzeugten Hartzerrennen erzielt wird. Ferner gibt man zu den frischen Flossen, wenn diese allein für sich hartzerrennt werden, mehr gaarende Zuschläge, und schmelzt dieselben langsamer ein, um der gaarenden Wirkung des Windes mehr Zeit zu verschaffen. Endlich ist ein auch bezüglich des Kohlen- und Zeitaufwandes sehr zu empfehlendes Mittel, daß man die Herdgrube mit dem einzuschmelzenden Roheisen möglichst voll macht, indem man einen oder mehrere Schlackenabstiche bei den obersten Sinterlöchern vornimmt, wenn das Andringen der Schlacke vor der Form dies nothwendig macht. Denn je mehr sich das Metallbad der Formmündung nähert, desto mehr muß dasselbe die Wirkung des Windstromes bei ungeänderter Formlage erfahren, nur darf man damit nicht zu weit gehen, weil sonst die Form durch das flüssige Eisen gefährdet würde. Daß in dieser Beziehung eine vermehrte Formneigung gleichfalls wirksamer sein müsse, erhellet aus §. 85, an welchem Orte zugleich die diesfälligen Grenzen erörtert worden sind.

---

men wird, welche bisweilen mehr betragen kann als die abgeschiedene. Allein von den übrigen Verunreinigungen, wie Silicium, Schwefel u. dgl. kann aus der umgebenden Kohle nichts aufgenommen werden, daher das Roheisen jedenfalls eine wichtige Reinigung erfahren hat. Dessenungeachtet bleibt es eine nicht zu entschuldigende Vernachlässigung oder Unkenntniß, wenn man die beim Hartzerrennen dargebotene Gelegenheit nicht benützt, durch entsprechende Mittel den Kohlengehalt ebenfalls zu vermindern, um dem darauf folgenden Frischprozesse ein bestens vorbereitetes Roheisen zu übergeben. Wie weit man darin gehen soll, hängt von der Art des folgenden Frischprozesses und dem Umstande ab, ob daraus Stabeisen oder Rohstahl bereitet werden soll; nur kann bemerkt werden, daß man für keinen Fall so weit gehen darf, daß die ganze Hartrenn zu einem Klumpen verkocht oder erstarret, wie das bei der alten Kortitscharbeit geschah, weil man sich hierdurch am Frischfeuer einem unnöthig großen Kohlen- und Zeitverluste aussetzt, bis die große Masse (wenn sie auch in etliche Stücke zerschlagen wird) zum Schmelzen gelangt.

Am zweckmäßigsten würde jedoch das Hartzerrennen in gewöhnlichen Herden dann ausgeführt werden, wenn man das Einschmelzen des Roheisens mit einer entsprechenden Menge gaarer Zuschläge möglichst rasch betreiben, und so lange fortsetzen möchte, bis die Herdgrube auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll unter der Form gefüllt ist, dann aber die Wirkung des Windes noch anhalten ließe, bis das eingeschmolzene Eisen den gewünschten Grad der Gaare erlangt hat. In Ermangelung gaarer Zuschläge, die bei vorhandenen Frischfeuern aber gewöhnlich zur Genüge geboten sind, kann man sich mit Vortheil eines Zusatzes reicher, reiner Eisenerze bedienen, wenn diese zu billigen Preisen zu haben sind. Um den gewünschten Grad der Gaare zu erzielen, sind die gaaren Zuschläge zwar durchaus nicht nöthig, weil man durch den vermehrten Einfluß des Windes denselben, und mit Vortheil für die Qualität des Eisens, erreichen kann; allein man bringt gern etwas gaare Zuschläge an, weil dadurch der Calo vermindert, ja selbst ein Zugang erzweckt werden kann, wenn viel und reiche Zuschläge verwendet werden. Um den obwaltenden Grad der Gaare des Eisens im Herde zu erkennen, findet man bei gehöriger Völle des Herdes unmittelbar im Aussehen des Metallbades, welches durch die Formmündung bequem zu beobachten ist, das nöthige Anhalten, indem dasselbe mit einer um so hellern Farbe erscheint, und um so mehr Funken zu sprühen beginnt, je gaarer es geworden ist. Ueberdies kann man sich mit einem leichten Spieße von der Consistenz des Eisens im Herde überzeugen, welche bei weit vorgeschrittener Gaare schon wahrnehmbar wird, ohne daß ein sonstiges Zeichen eines kalten Ganges vorhanden wäre. Endlich gewährt selbst das Aussehen der Schlackenbelegung an dem aus der Herdgrube gezogenen Spieß, welche mit der vorrückenden Gaare ohne sonstiger Aenderung gleichfalls ein helleres gaareres Aussehen erlangt, einiges Anhalten.

Gute, weiche Hartzerrennböden erscheinen an der obern Seite ziemlich glatt, auf der untern zwar ebenfalls mit glatter Oberfläche, welche jedoch mehrere runde Vertiefungen hat. Ein ganz rauhes, regelloses Aeußeres der Böden deutet auf zu große Unflüssigkeit derselben, und diese lassen sich, wie die gekrausten Vordernberger Flossen, nicht gut verarbeiten. Sie sollen ferner $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dick und von solchem Aussehen an

der Bruchfläche sein, wie die kleinluckigen Flossen. Man findet Hartzerrennböden, bei denen die silberweiße Farbe schöner als bei den genannten Flossen hervortritt. Zur Stahlarbeit sollen die Böden etwas frischer und härter aussehen, eine strahlige Bruchfläche mit wenigen Poren zeigen, welche den strahligen bis großluckigen Flossen entsprechen.

Die Bedienung eines gewöhnlichen Hartzerrennfeuers kann sehr leicht Ein Mann, Hartrenner genannt, besorgen. Nur beim Herzuschaffen des Roheisens, wenn dieses in schweren Stücken oder Gänzen vorkömmt, wie beim Bodenheben nach vollbrachter Renn, soll derselbe einen Gehülfen haben, obschon es nicht absolut nothwendig ist. Die Bezahlung des Hartrenners geschieht im Wochenlohn, oder besser per Centner erzeugter Hartzerrennböden, wofür er circa 3 Kreuzer CM. erhält. Eine Hartrenn mit 5 Centner dauert gewöhnlich 3 bis 3½ Stunden, und zum Abräumen des Herdes, zum Bodenheben und neuen Zurichten des Herdes sind bei ½ bis ¾ Stunden erforderlich. Man kann deßhalb rechnen, daß alle 4 Stunden 5 Centner Hartrennen erzeugt werden. Wenn man weniger als 5 Centner per Renn einschmelzt, ist die Zeit zwar kürzer, aber nicht im Verhältnisse des kleinern Gewichts, so zwar, daß beim Rennen mit 3½ bis 4 Centner auf 4 Stunden berechnet, kaum mehr als 4 Centner kommen; und bei größern Rennen mit 6½ bis 7 Centnern kommen auf 4 Stunden Arbeitszeit nahe 6 Centner.

Wird das Hartzerrennen ohne andere Zuschläge, als bei dieser Operation selbst abfallen, vorgenommen, so beträgt der Calo 5 bis 7 Procent, wobei jedoch vorausgesetzt wird, daß man nicht etwa aus Unvorsichtigkeit mechanisch in den Schlacken enthaltenes Eisen mit fortwirft. Durch angewandte Zuschläge, wie bereits angeführt, kann nicht nur kein Calo, sondern selbst ein Mehrgewicht an Hartrenn entstehen. Der Kohlenverbrand wird durchschnittlich zu 1 Vordernberger Faß, oder nahe 8 Kubicfuß, per 100 Pfund Hartrenn gerechnet, womit man bei der landesüblichen Unwirthschaft mit den Kohlen, bei den kleinen Rennen zu 3½ bis 4 Centner jedoch nicht auslangt, vielmehr 12 Kubicfuß annehmen muß. Durch Anwendung des erhitzten Windes wird beim Hartzerrennen nur in so weit etwas erspart, als man auf den Grad der Entkohlung in dem erzeugten Producte keine Rücksicht nimmt. Wird dieser jedoch mit berücksich-

tiget, dann scheint hierdurch nichts gewonnen zu sein, weil die Entkohlung bei erhitztem Winde entschieden langsamer wie bei kalter Luft geht, obschon das Einschmelzen des Roheisens bei heißer Luft schneller erfolgt.

§. 91. Eine sehr ausgedehnte Anwendung hat das Raffiniren des Roheisens in England erhalten, weil das dortige Roheisen durchaus mit Steinkohlen aus den Erzen erzeugt, viel unreiner als das Holzkohleneisen ist. Erst durch das Raffiniren des Steinkohlenroheisens ist es bei der ersten Anwendung des Puddlingprozesses möglich geworden, ein brauchbares Stabeisen darzustellen, obschon man gegenwärtig den Puddlingprozeß selbst so weit vervollkommt hat, daß in neuester Zeit das Raffiniren oder Weißmachen des Roheisens wieder großen Theils beseitigt werden konnte. Man nennt das raffinirte Roheisen in England Feinmetall oder Feineisen, und darnach werden die Raffinirherde auch Feineisenfeuer genannt. Durch die größern Schwierigkeiten beim Reinigen des sehr unreinen Steinkohlenroheisens, wie durch die vielfache Anwendung dieses Prozesses, ist der Betrieb der Feineisenfeuer ein viel vollkommnerer geworden, als jener der Hartzerrennfeuer, welche daher mehrere Verbesserungen von den Feineisenfeuern entlehnen können.

Die Vorzüge der Feineisenfeuer im Vergleiche mit den alten Hartzerrennfeuern sind folgende: a. Die Anwendung einer passenden äußern Gestalt des Roheisens in sogenannten pigs, Roheisenstangen von ungefähr 6 bis 9 Quadratzoll Querbruchsfläche, und einer Länge von 3 bis 4 Fuß; b. der Gebrauch mehrerer Formen und die stärkere Neigung derselben, indem die Zahl der Formen gewöhnlich 3 bis 6, und die Neigung derselben 25 bis 35 Grad beträgt; c. die Anwendung eines haltbaren, feuerfesten Bodens und dauerhafter Herdwände, ersterer aus feuerfesten Ziegeln, mit einer darüber gestreuten Quarzsandlage von etlichen Zoll Stärke, letztere aus starken hohlen Abbrändern mit Wasser- oder Luftkühlung bestehend; d. endlich der continuirliche Betrieb, indem eine der Seitenwände am Boden mit einer Stichöffnung versehen ist, durch welche das hinlänglich gereinigte Feineisen abgestochen, und dann das Einschmelzen des Roheisens im heißen Herde sogleich wieder begonnen wird. Es sollen nun diese Eigenthümlichkeiten der Fein-

eisenfeuer, mit Rücksicht auf die deutschen Verhältnisse, näher beleuchtet werden.

a) Das Einschmelzen des Roheisens soll möglichst rasch geschehen, aus Gründen, die schon im vorhergehenden Paragraph erörtert worden sind. Zu dem Ende ist die englische Stangenform vermöge der größern Oberfläche und des kleinen Querschnittes viel zweckmäßiger als die Gestalt der Striezelflossen, welche nicht selten drei Zoll und darüber dick sind. Dünne Platten oder Blattel, die man nach Belieben zerschlagen kann, wäre die zweckmäßigste Gestalt, weil bei diesen nicht bloß das Einschmelzen rasch erfolgen würde, sondern auch der oxydirenden Wirkung des Windes schon während des Einschmelzens mehr Oberfläche geboten wäre. Ganz besondes zu empfehlen sind hierbei die Vorglühherde, aus dennen das Roheisen bereits im glühenden Zustande zum Einschmelzen in den Herd gelangt. Es ist dieses Mittel hierbei billiger und wirksamer als die Anwendung der erhitzten Luft. Das vollkommen geregelte Einschmelzen aus der Zange oder von einer fest liegenden Ganz ist hierbei durchaus nicht nöthig, sondern es genügt wenn die losen nicht zu schweren Stücke von Zeit zu Zeit mit einer Stange gelüftet werden, damit sie nicht ungeschmolzen zu Boden fallen. Das Allerbeste in dieser Beziehung wäre freilich, wenn man das Roheisen gleich im flüssigen Zustande vom Hochofen in den Raffinirherd laufen lassen könnte, wie das auf einigen englichen Hütten geschieht, und wodurch man nahe die Hälfte des Brennmaterials in Ersparung gebracht hat.

b) Je mehr Formen (als Meistes jedoch füglich nicht über acht) man anbringen kann, desto weniger gehet verhältnißmäßig Wärme verloren, desto leichter ist übrigens die Masse im Herde flüssig zu erhalten. Allein man muß sich mit der Anzahl der Formen zugleich nach der Menge des zu raffinirenden Roheisens richten, weßhalb man bei einem kleinen Betriebe selten mehr als zwei Eßeisen anwenden kann, da bei dem leicht zu raffinirenden Roheisen schon alle 3 Stunden bei 10 Centner Feineisen erfolgen. Man könnte zwar kleinere Formmündungen anbringen;

3*

allein es liegt auf der Hand, daß hierdurch der Zweck nicht erreicht, eher verfehlt würde, siehe §. 83. Mit der Neigung der Eßeisen und der damit in Verbindung stehenden Herdtiefe muß man sich nach Beschaffenheit des Roheisens richten. Je unreiner dieses ist, desto mehr muß man die Formen stechen lassen, als dessen Maximum übrigens 35 Grad anzunehmen sind. Wollte man bei leicht zu raffinirendem Roheisen eine große Formneigung geben, so würde das eingeschmolzene Gut zu rasch entkohlt, nicht genügend flüssig bleiben um abgestochen werden zn können. Für Holzkohleneisen scheint eine Formneigung von 15 bis 20 Grad, und eine Herdtiefe unter der Form von 8 bis 10 Zoll das Entsprechendste zu sein. Wichtig ist dabei aber, daß man dem Herde über dem Horizonte der Formen noch eine Höhe von 5 bis 8 Zoll ertheilt, um einen hitzigen Gang zu erhalten.

c) Als Material für den Boden und die Seitenwände sind die englischen Feineisenfeuer ganz als Muster zu gebrauchen. Der haltbare Boden derselben ist ohnedies auf das Einfachste hergestellt. Zu den Seitenwänden kann man sich zwar gleichfalls der feuerfesten Steine oder Ziegel bedienen, allein sie werden von der Schlacke, welche über dem Eisen schwimmend in anhaltender Berührung mit denselben bleibt, sehr stark angegriffen, und sind deßhalb nicht dauerhaft. Eher zulässig sind gewöhnliche 4 bis 5 Zoll dicke Eisenplatten, welche man auf der äußern Seite größtentheils frei stehen läßt, damit sie von der änßern kalten Luft abgekühlt werden; allein sie gewähren doch nicht volle Sicherheit wie die hohlen Platten, welche durch circulirendes Wasser oder durch Wind gekühlt werden.

d) Der wesentliche Vortheil, welcher durch das Ablassen des raffinirten Eisens bezweckt wird, ohne durch das Bodenheben im Herde diesen abzukühlen und den ganzen Prozeß auf längere Zeit zu unterbrechen, ist zu einleuchtend, als daß es nöthig wäre das Gute hiervon erst nachzuweisen. Die Idee hierzu ist auch so nahe liegend, daß dasselbe schon vor langer Zeit in Oesterreich theilweise

versucht wurde*). Es gehört einige Sachkenntniß dazu, um das Oeffnen des Stichlochs für die Dauer mit Leichtigkeit bezwecken zu können. Die erste nothwendige Bedingung dafür ist eine solche Herdstellung und Windführung, daß man einen hitzigen Gang bezweckt, wie sie ad b. angegeben wurden. Ferner muß man den Herd mit flüssigem Roheisen gehörig voll machen können, ohne daß deßhalb der Grad der Gaare des Eisens zu weit vorschreitet; denn die ersten Parthien des Eisens im leer und kühl gewesenen Herde können nie hitzig genug verbleiben. Weiteres soll man den ersten Abstich absichtlich etwas frischer halten, wenn gleich das davon kommende Feineisen noch etwas zu unrein ist. Bei den folgenden Abstichen ist dann der Herd und die Stichöffnung schon mehr erwärmt, mithin ein Anlegen von erstarrtem Eisen vor der Stichöffnung selbst bei mehr gaarem Eisen weniger zu besorgen. Endlich muß man immer trachten nach dem Oeffnen des Stichloches die Eisenansätze thunlichst wegzustoßen, und vor dem Verstopfen desselben mit Lehm, Kohlenstüb und Torf oder Rasen hineingeben, und den Thonpfropf nur die äußerste Lage der Verstopfung bilden lassen. Gut ist es wenn man vor Beginn des Einschmelzens auf der Innenseite der Stichöffnung etwas Kohlenstüb hinunter macht, und stets soll viel flüssige Schlacke im Herde sein. Bei Beobachtung dieser Vorsichten wird man mit dem Oeffnen des Stichloches nie einen Anstand haben.

Das abgestochene Feineisen kann man in eine aus Sand oder Kohlenstüb geschlagene Grube laufen lassen, wenn man aus irgend einem Grunde, wie aus der Herdgrube, Hartzerrenböden abheben will. Für die meisten Fälle dürfte es jedoch besser sein, wenn man das Feineisen nach dem Beispiele des englischen Verfahrens in gußeiserne Flossenformen laufen läßt, die man zuvor mit Thon- oder Kalkwasser überstreicht.

---

*) Der Verfasser hat diese Methode schon vor 30 Jahren auf den Eisenhütten zu Frantschach in Kärnten in Anwendung gebracht; allein der dazu verwendete Herd war nicht so zweckmäßig gebaut wie die englischen Feineisenfeuer, und in Folge dessen traten öftere Störungen ein.

Das erste Hartzerrennfeuer nach diesen den englischen Feineisenfeuern entnommenen Grundsätzen ist in Steiermark vor 17 Jahren in Niederwölz auf Veranlassung des Verfassers gebaut worden, und befindet sich, wie ein zweites im Gußwerk Maria Zell seither in gutem Betriebe. Dieser Herd ist mit zwei gewöhnlichen kupfernen Eßformen versehen, weil hierbei nicht so häufige Berührungen derselben mit der Schlacke und selbst mit Eisen eintreten, als bei den englischen Feineisenfeuern, welche dieserwegen schmiedeiserne Wasserformen haben. Die halbrunden Formmündungen sind $^6/_4$ Zoll weit und $^5/_4$ Zoll hoch; das Ueberliegen beträgt 6 Zoll und die Neigung 15 Grad. Die kreisförmigen Düsenöffnungen haben $^5/_4$ Zoll Durchmesser und liegen zur bessern Abkühlung der Form 7 Zoll zurück; die Windpressung bei den Düsen ist gegen 18 Zoll Wassersäule. Beide Formen sind von einander $9^1/_2$ Zoll, und jede ist von der entsprechenden Seitenwand des Herdes 11 Zoll entfernt, woraus sich die Herdbreite zu nahe 32 Zoll ergibt, während dessen Länge 36 Zoll beträgt. Die Tiefe des Herdes vom Formblatte zum Sandboden hat 9 bis 10 Zoll, von der Eßbank nieder aber um 7 Zoll mehr. Das Stichloch hat 4 und 5 Zoll. Das Feuer ist geschlossen und mit einem einfachen Vorglühherde versehen. Eine nähere Beschreibung dieses Feuers und der Arbeit auf demselben findet sich im 2. Jahrbuche der vormals montanistischen Lehranstalt zu Vordernberg.

In 24 Stunden werden auf diesem Feuer 80 bis 90 Centner Hartzerrennböden erzeugt. Der Calo hierbei ist, je nachdem mit oder ohne Zuschläge von den Frischfeuern gearbeitet wird, 3 bis 9 Procent, und der Kohlenaufwand beträgt per 100 Pfund Erzeugung 4 bis 6 Kubicfuß.

§. 92. Das Hartzerrennen muß nicht nothwendig in Herden vorgenommen werden, es ließe sich in Schachtöfen und ganz vorzüglich in Flammöfen gleichfalls ausführen. Die Anwendung eines Schachtofens zu diesem Zwecke könnte nur bei leicht zu raffinirenden Roheisen von Vortheil sein, weil es bei diesem Roheisen schon genügend ist, wenn dasselbe in einem Schachtofen mit einer Formneigung von 15 bis 18 Grad umgeschmolzen wird, ohne nöthig zu haben, daß der Wind nach vollbrachtem Einschmelzen noch längere Zeit auf das eingeschmolzene Eisen wirkt. Man würde hierbei gegen die Anwendung

eines Herdes nur in so ferne an Brennmaterial ersparen, als die entwickelte Hitze bei einem Schachtofen besser benützt wird. Wenn indessen der Herd mit einem passenden Vorglühofen versehen wird, kann diese Ersparung nicht viel betragen, und nur dann wenn man beabsichtiget mit den Gichtengasen des Schachtofens anderweitige Operationen vorzunehmen, wäre jedenfalls die Anwendung eines Schachtofens das vorzüglichste Mittel zum Hartzerrennen des Roheisens.

Das Raffiniren des Roheisens in Flammöfen ist in letzterer Zeit auf mehrern Hütten zur Anwendung gekommen, und läßt sich auf diese Art ganz gut ausführen, obschon das erhaltene Feineisen in der Regel nicht so schön aussieht, als das in Herden raffinirte*).

Als Brennmaterial kann man sich hierbei des Holzes, des Torfes oder der Steinkohle bedienen. Bei Anwendung des Holzes läßt sich im Vergleich mit dem Raffiniren bei Holzkohle in Herden an Brennmaterial nur wenig ersparen, und die Gesammtkosten würden in den meisten Fällen eher größer als kleiner werden. Wo aber guter Torf oder Steinkohlen zu Gebote stehen, wie an vielen Orten der Fall, da könnte das Raffiniren des Roheisens in Flammöfen gewiß mit Vortheil ausgeführt werden.

---

*) Der Grund des weniger schönen Aussehens des in Flammöfen raffinirten Gutes dürfte in dem Umstande gegründet sein, daß hierbei verhältnißmäßig zur bewirkten Entkohlung von den übrigen fremden Bestandtheilen weniger abgeschieden wird als in Herden, wo durch die beständige Berührung mit Kohle immer ein Theil oxydirtes Eisen wieder reducirt, und selbst Kohle aufgenommen werden kann, während von den übrigen fremden Bestandtheilen, hauptsächlich dem Slicium, das einmal oxydirte in der Schlacke verbleibt. Als Gegenbeweis dieser Ansicht könnte vielleicht der Umstand geltend gemacht werden, daß man mittelst des Puddlingprozesses aus sehr unreinem Roheisen bekanntlich leichter ein brauchbares Eisen darzustellen im Stande ist als durch die Herdfrischarbeit. Allein dieses Verhalten tritt nur bei dem ganz weichen, von vieler Schlacke durchdrungenen Puddeleisen, aber durchaus nicht bei den härtern Stabeisensorten ein, und mag seinen Grund einerseits in der hierbei überhaupt starken Oxydation, und anderseits vielleicht auch darin haben, daß beim Eisen eben so wie z. B. beim Kupfer, der nachtheilige Einfluß der fremden Bestandtheile durch einen gewissen Antheil eingemengtes Oxyd des fraglichen Metalles selbst, gleichsam neutralisirt wird, was übrigens noch ein Gegenstand für nähere Untersuchung bleibt.

B. Das Braten des Roheisens.

§. 93. Das Braten des Roheisens war besonders in Kärnten eine sehr verbreitete Methode des Vorfrischens, bekannt unter dem Namen das Blattelbraten. Der Hauptsache nach besteht dieser Prozeß in einem durch längere Zeit anhaltenden Glühen des Roheisens, bei einem mäßigen Zutritt der atmosphärischen Luft. Dadurch wird an der Oberfläche des Roheisens eine Oxydation bewirkt, und der gebildete Glühspan wirkt wieder auf das anliegende Eisen in der Art ein, daß die leichter oxydirbaren Bestandtheile desselben, darunter hauptsächlich die Kohle, oxydirt, und in so ferne sie flüchtig sind, zugleich abgeschieden werden. Diese oxydirende Wirkung des Glühspanes erstreckt sich langsam von der Oberfläche des Roheisens nach innen zu, während er von außen in dem Maße, als atmosphärische Luft zutritt, immer neuerdings oxydirt wird. Je höher hierbei die Temperatur ist, desto rascher ist die Wirkung des Glühspanes, nur darf dieselbe aus begreiflichen Gründen nicht bis zum Schmelzen des Roheisens gesteigert werden. Ein vermehrter Zutritt der atmosphärischen Luft würde wohl die Glühspanbildung, aber kaum dessen Wirkung auf das Roheisen vermehren, folglich einen unbelohnten größern Eisenverbrand bezwecken. Daß hingegen bei gänzlichem Abschluß der atmosphärischen Luft, und unter Beseitigung aller sonstigen Körper, welche Sauerstoff abgeben können, keine Oxydation, folglich keine Reinigung des Roheisens Statt finden könnte, bedarf kaum der Erwähnung.

Betrachtet man die Bruchfläche eines gebratenen Roheisens, so findet man zunächst der Oberfläche eine mehr oder weniger leicht abzulösende Kruste Glühspan; dann folgt ein lichtgrauer, fast weißer Saum, welcher zunächst unter der Glühspankruste gewöhnlich etwas dunkler ist als weiter einwärts; von diesem weißen Saum eingeschlossen, und ziemlich scharf davon begrenzt erscheint endlich ein dunkelgrauer Kern mit deutlichen Graphitschuppen. Je länger das Braten gedauert hat, desto dicker ist der lichtgraue Saum, welcher bei hinlänglicher Dauer des Prozesses den dunkelgrauen Kern zuletzt ganz verdrängt. Bei noch länger fortgesetztem Braten wird von der lichtgrauen Lage immer

mehr zu Glühspan verwandelt und endlich würde selbst alles Eisen zu Glühspan werden, wenn der Prozeß lang genug fortgesetzt werden möchte. Erhitzt man ein Stück gebratenes Roheisen mit grauem Kern vorsichtig in einem gewöhnlichen kleinen Schmiedfeuer, so fließt der graue Kern aus, während der lichte Saum völlige Schweißhitze annimmt. Kurz der erstere bewährt sich als graues Roheisen, der letztere aber als geschmeidiges, wiewohl noch unreines Eisen.

Aus diesem chemischen Vorgang des Bratens ist sogleich zu ersehen, daß es zur entsprechenden Vollbringung dieses Prozesses darauf ankommen werde, daß man die Temperatur, den Zutritt der atmosphärischen Luft, und die Zeitdauer für den ganzen Vorgang gehörig zu führen wisse. Bezüglich der Dauer des Prozesses wird es ferner nothwendig sein, das Roheisen in nicht zu dicken Stücken zum Braten zu nehmen, um den Zweck desselben in kürzerer Zeit vollkommener und mit weniger Kosten zu erlangen. Ueberdies müssen offenbar alle Stücke, welche bei Einer Operation ein und derselben Behandlung unterworfen werden, von nahe gleicher Stärke sein, wenn sie nahe genug alle dieselbe Veränderung erleiden sollen. Gute, frische Blattel (siehe I. Band Seite 5), welche unter 1/4 Zoll dick sind, bilden in letzterer Rücksicht das geeignetste Material für diese Vorfrischmethode. Bei 3 bis 4 Linien Stärke dieser Blatteln kann das Braten zwar noch mit Erfolg ausgeführt werden, aber es geht schon schwierig; bei noch größerer Dicke ist ein guter Erfolg, wenigstens bei der üblichen Bratmethode, kaum mehr zu erlangen.

Vergleichet man das Product des Bratprozesses mit jenem des Hartzerrennens, so findet man, daß ersteres aus drei wesentlich verschiedenen Lagen bestehet, dem Glühspan, dem geschmeidigen Eisen und dem grauen Roheisen, wovon wieder jede dieser Lagen in sich gleichfalls noch mehr oder weniger verschieden ist, indem die äußern Parthien derselben die Platz genommene Umwandlung mehr als die innern erlitten zu haben scheinen. Bei letzterem hingegen sieht man zwei verschiedene Dinge, die Schlacke und das raffinirte Roheisen, wovon wieder ein jedes in seiner ganzen Masse als völlig gleich zu betrachten ist, wie dies der flüssige Zustand, in dem sich beide befanden, mit sich bringt. Ein weiterer Unterschied in dem Erfolge beider Prozesse, den man zwar nicht so deutlich mit den Augen sehen kann, aber aus

den Statt gehabten Vorgängen nothwendig annehmen muß, bestehet in dem, daß bei dem gebratenen Eisen hauptsächlich nur ein Theil des Kohlengehaltes wirklich abgeschieden, die übrigen fremden Bestandtheile des Eisens aber, selbst in so fern sie oxydirt worden sind, als nicht flüchtige Oxydate im veränderten Roheisen zurückbleiben müssen,*) wogegen dieselben bei dem hartzerrennten Eisen in die Schlacke geführt wurden. Man ersieht hieraus, daß das Hartzerrennen ein vollkommnerer Reinigungsprozeß des Roheisens ist als das Braten desselben, daher letzteres nur bei jenem Roheisen ein zulängliches Vorfrischen bewirken kann, bei dem es für den folgenden Frischprozeß schon genügend ist, wenn nur der Kohlengehalt des Roheisens eine beträchtliche Verminderung erfahren hat.

§. 94. Das Blattelbraten wird in Kärnten auf eigenen Herden, den Bratherden, vorgenommen, und trotz der großen Einfachheit desselben in der Regel mit viel zu wenig Umsicht betrieben. Der Bratherd besteht aus einer ebenen Fläche, die aus thonigem Materiale, etliche Zoll über der Hüttensohle erhöht, ziemlich luftdicht hergestellt, und in der Mitte mit einem Luftkanal versehen wird. Eine Seite dieser Herdfläche muß jedenfalls ganz frei sein, damit das Einsetzen und Ausnehmen des Bratens bequem vorgenommen werden kann; eine zweite Seite soll aber mit einer Mauer (Brandmauer) geschlossen sein, an welche der zu bratende Blattelstoß angelehnt wird. Durch die Brandmauer muß der Luftkanal hindurch geführt werden; die beiden andern Seiten können nach Umständen offen oder geschlossen sein. Ueber dem Bratherde wird ein Mantel angebracht, welcher die Funken und Wärme nach einer gewöhnlich an einem Ende stehenden Esse führt. Der erwähnte Luftkanal kann aus Ziegeln, besser jedoch aus gußeisernen Rinnen hergestellt werden, und erhält 3 bis 4 Zoll Breite, und eine ungefähr gleiche Höhe. Die Bedeckung erhält derselbe immer erst beim Anlegen des Bratens, indem man geeignete Roheisenblattelstücke darüber legt, und zum bessern Schlusse mit erdigem Kohlenstüb überstreuet. Durch diesen Kanal wird während des Bratprozesses zur Unterhaltung und Regulirung des Bratfeuers von einem

---

*) Indessen das Silicium scheint denn doch eine Ausnahme hiervon zu machen, wie aus der Anmerkung am Schlusse von §. 95 zu ersehen ist.

Gebläse aus ein schwacher Windstrom eingeführt, woraus sogleich einleuchtet, daß man bei der Bedeckung desselben mit mehr Umsicht vorgehen sollte, als gewöhnlich zu geschehen pflegt. Die Größe der Herdfläche ist je nach der Blattelmenge, die mit einmal eingesetzt werden soll, sehr verschieden. Weniger als 50 und mehr als 150 Centner Blattel werden selten zu Einem Braten genommen, wobei der Herd 10 bis 20 Fuß lang und 5 bis 6 Fuß breit ist, damit man neben dem angesetzten Braten noch hinlänglich Raum behält, um denselben herum gehen zu können.

Das Erste beim Ansetzen oder Einlegen eines Bratens ist, daß man den Luftkanal in vorerwähnter Weise bedeckt, dann ein bei 4 Fuß breites und der Länge des Bratens angemessen langes Bett von Braschen in einer 4 bis 5 Zoll hohen Lage, nach der Mitte des Herdes entlang aufbreitet. Auf diesem Braschenbette werden die Blattel in wenig geneigter Lage aufgestellt, indem die erste Reihe an die Brandmauer, und die folgenden an die bereits aufgestellten zu lehnen kommen. Die Breite dieses aufgestellten Blattelhaufens beträgt am Bette gegen 4 Fuß, nach aufwärts wird er aber gewölbartig zusammengezogen, so zwar, daß er in der Mitte, welche sich gerade über dem Luftkanal befindet, bei 3 Fuß hoch wird. Die Länge dieses Haufens ergibt sich aus der Blattelmenge. Nachdem die Blattel alle dickere Ränder haben, ergibt es sich von selbst, daß man dieselben nicht dicht an einander stellen kann; zugleich sind sie aber auch meist mehr oder weniger gebogen, und man muß deßhalb mit Fleiß trachten, sie nicht bloß nach Thunlichkeit dicht an einander zu stellen, sondern zugleich durch Zwischenstecken der kleinern Stücke den Haufen etwas dichter zu machen. Der auf diese Art zusammengestellte Braten wird nun mit mehrern Körben voll kleiner Braschen überstreut, welche sich in den Zwischenräumen der Blattel niederziehen und diese beiläufig ausfüllen. Hierauf streut man mehrere Tröge voll fein gepochte Gaarschlacke darüber, welche sich großen Theils gleichfalls in die Zwischenräume der Blattel begibt; jedoch nicht allerorts findet dieses Schlackenüberstreuen Statt, welches übrigens nur zu empfehlen ist.*) Endlich schüttet man zunächst grobe, dann feinere

*) Wenn die aufgestreute Frischschlacke ein reines Silicat wäre, wie dies wenigstens bei der krystallisirten Rohschlacke anzunehmen ist, dann allerdings

Braschen und zuletzt Lösche über den ganzen Haufen, wodurch er mit einer, gleich dem untergebreiteten Bette, 4 bis 5 Zoll dicken Hülle umgeben wird, welche seiner Zeit zur Regulirung der Hitze mehr oder weniger begossen und fest geschlagen wird.

Das Anzünden des Bratens geschieht an dem der Brandmauer gegenüber liegenden Ende, welches schon früher in die volle Glut geräth, bevor das Feuer sich bis zum andern Ende verbreitet hat. Anfangs läßt man ziemlich viel Wind durch den Luftkanal strömen; wenn aber einmal die volle Glut eingetreten ist, muß man mit dem Winde verhältnißmäßig zurückweichen, ja in einzelnen Perioden, besonders gegen Ende des Prozesses, wird er ganz eingestellt, indem man nur den natürlichen Luftzug durchpassiren läßt. Die ganze Aufsicht des Braters bei dem entzündeten Haufen beschränkt sich darauf, daß er trachtet eine langsame gleichförmige Glühhitze von einem Ende des Bratens zum andern zu verbreiten, damit die Blattel an allen Stellen gehörig durchgebraten werden, ohne daß die Hitze an irgend einem Platze bis zum theilweisen Schmelzen gesteigert wird. Die Mittel dazu hat er in der Windführung und Regulirung der äußern Hülle des Haufens. Hauptsächlich aber hängt die Größe und Dauer der Hitze an den einzelnen Stellen von der Art und Weise der ersten Zusammenstellung, wie von der Menge und Beschaffenheit des zum Bette und zur Hülle verwendeten Brennmateriales ab, was sich während des Bratprozesses selbst natürlich nicht mehr ändern läßt.

Wenn das zuerst entzündete Ende des Haufens schon hinlänglich durchgeglüht, aber noch in völliger Glut sich befindet, schreitet man zum Bratenreißen, d. h. es werden die ganz gebratenen Parthien mit langen Eisenhaggen und Wuchtstangen hertangerissen, dann aber der übrige Haufen sogleich wieder mit Lösche bedeckt, also ähnlich wie beim ersten Kohlenausziehen eines liegenden Werkes bei der Holzverkohlung vorgegangen. Es ist nöthig, das Bratenreißen, wenigstens bei größern Haufen, vor der gänzlichen Beendigung des Glühens zu beginnen, damit

---

müßte der Einfluß derselben mehr schädlich als nützlich sein; nachdem man hierzu aber immer nur Gaarschlacke verwendet, die stets eine nicht unbeträchtliche Menge freies oxydirtes Eisen, ähnlich dem Glühspan, enthält, so muß dieselbe der Wirkung des Glühspans zu Hülfe kommen, und jedenfalls den Calo bei dem folgenden Frischprozesse vermindern.

die durch theilweise zu große Hitze zusammengebratenen, halbgeschmolzenen Klumpen in der Glühhitze noch auseinander gerissen werden können, was im kalten Zustande entweder gar nicht, oder doch viel schwieriger zu vollbringen wäre. Je mehr übrigens solche Klumpen zum Vorscheine kommen, desto schlechter ist der Bratprozeß ob zu rascher Hitze geführt worden. In dem Maße, als der Glühprozeß von einem Ende des Haufens zum andern vorschreitet, wird mit dem Bratenreißen periodisch nachgegangen, bis endlich die letzte Parthie herausgenommen ist. Bei einem Braten von 150 Centner kann man bei guten Blatteln rechnen, daß von der ersten Anfeuerung desselben in ungefähr 30 Stunden mit dem Bratenreißen begonnen wird, was mit periodischen Unterbrechungen durch ungefähr 10 Stunden währt, so daß auf die ganze Bratperiode 40 Stunden entfallen. Bei Braten mit beiläufig 50 Centner dauert die ganze Bratperiode 15 bis 20 Stunden, wenn die Blattel nicht zu dick sind. Bei dickern Blatteln hingegen, die langsamer und mit immer mehr gemäßigter Hitze gebraten werden sollen, kann der Prozeß bei derselben Blattelmenge 30 bis 36 Stunden fordern, wenn man ein entsprechendes Resultat erlangen will. Nachdem der ganze Braten aus einander gerissen ist, wird der Herd bis auf den Luftkanal sorgfältig gereiniget, wobei man gewöhnlich mehr oder weniger abgeschmolzenes und am Herde gesammeltes Graueisen, Renner genannt, findet, weil man als Brater in der Regel einen der gemeinsten Arbeiter verwendet, von dem der ganze Prozeß ohne viele Ueberlegung rein mechanisch betrieben wird.

Um das Braten der Blattel zweckdienlich vollbringen zu können, ist vor Allem eine Sortirung derselben nach der Dicke nothwendig. Dünne Blattel können rascher gebraten werden, dickere brauchen jedenfalls längere Zeit, durch welche die dünnen völlig in Glühspan verwandelt würden. Ueber $1/4$ Zoll dicke Blattel gehörig durchzubraten ist überhaupt schwer, weil hierbei die Hitze immer mäßiger und mäßiger werden soll, um das Ausschmelzen des rohen Kernes zu verhüten, was jedoch seine Schwierigkeit hat, da immer mehr und mehr Brennmaterial zur Entzündung gelangt, und die dickern Blattel schon beim Anlegen des Bratens mit etwas mehr Brennmaterial umgeben werden müssen, als die dünnern. Mit der bloßen Verminderung der Windmenge im Luftkanal langt man hierbei nicht gut aus,

sondern man soll schon beim Ansetzen des Bratens um so kleinere Braschen und mehr Lösche nehmen, je dicker die Blattel sind, wodurch bei gleicher Windmenge ein anhaltenderes aber schwächeres Glühen erfolgt. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß bei sonst gleichen Umständen ein um so vollendeteres Braten erforderlich ist, ein je weicheres Stabeisen man darzustellen beabsichtiget, und daß es unter allen Umständen schlecht ist, wenn so gebraten wurde, daß einerseits die Blattel stark zusammengebacken sind und anderseits viel Roheisen ausgesaigert worden ist.

Um sich von dem Ausfall eines Bratens genaue Kenntniß zu verschaffen, ohne der man nie Meister des Prozesses wird, soll stets eine nähere Untersuchung der gebratenen Blatteln vorgenommen werden. Zu dem Ende muß man die Blattel mit verschiedenem Aeußern und aus den verschiedenen Theilen des Haufens mit einem Hammer zerschlagen. Schon der Ton beim Anschlagen und die kleinere oder größere Schwierigkeit des Zerschlagens geben einigen Aufschluß, noch mehr aber das Aussehen der Bruchfläche. Ein heller Klang und leichtes Zerschlagen ähnlich wie bei den rohen Blatteln, wird stets mit einer nur wenig veränderten Bruchfläche verbunden sein, und beweist, daß solche Stücke kaum ordentlich durchgeglüht, noch fast roh sind. Ein matter oder dumpfer Klang, etwas Zähigkeit beim Zerschlagen, und eine graue Bruchfläche mit einzelnen lichten Puncten und allenfalls einer schwachen, weißen Haut an der Oberfläche beweisen, daß der Bratprozeß zwar begonnen, aber noch bei weitem nicht vollendet war. Ein klangloser, schheppernder Ton, ähnlich wie ihn ein altes Eisenblech gibt, viele Zähigkeit beim Zerschlagen, und eine nicht strahlige, matt weiße Bruchfläche ohne grauen Kern, beweist ein vollkommen gebratenes Stück. Wenn jedoch ein grauer Kern oder Mittelstreif vorhanden, der bei dicken Blatteln kaum zu vermeiden ist, so war der Bratprozeß in dem Maße noch unvollendet, als der graue Streifen vorwaltend ist. Sehr häufig kömmt bei dicken Blatteln, wenn die Hitze in der letzten Periode zu groß war, die Erscheinung vor, daß der graue Kern ausgeflossen sich am Herdboden als Renner gesammelt hat, während die Blattel mit den weißen, äußern Lagen im hohlen Zustande zurückgeblieben sind. Selbst bei dünnen Blatteln bieten die dicken Ränder derselben oft diese

Erscheinung. Solche ausgeflossene Blattel sind zwar sehr leicht zu verfrischen, desto schwieriger aber der ausgeflossene Theil, daher man es viel lieber sieht, wenn der graue Mittelstreifen oder Kern in den Blatteln zurück bleibt, wenn er nur nicht zu beträchtlich ist.

Ein Gewichtsabgang findet beim Braten nicht Statt, es sollte im Gegentheile nur eine Gewichtsvermehrung eintreten, weil die Aufnahme an Sauerstoff bei der Glühspanbildung mehr beträgt, als die ganze Abscheidung an Kohlengehalt. Allein man findet doch nur selten ein Mehrgewicht nach dem Braten, weil ein großer Theil des Glühspans beim Bratenreißen und dem spätern Herumwerfen der gebratenen Blattel abfällt und verloren gehet. Nur beim Ueberstreuen des Bratens mit gepulverter Frischschlacke zeigt sich stets ein merklicher Gewichtszugang von der vielen anklebenden Schlacke.*)

Der Brennmaterialaufwand beträgt per 100 Pfund Brateisen ungefähr 2 Kubicfuß, wozu jedoch meist Braschen und Lösche verwendet werden, die bei den gewöhnlich sehr schlechten, unreinen Bauernkohlen ohnehin in solcher Menge abfallen, daß man dieselbe bei dem Frischprozesse nie alle verwenden kann. An Arbeitslohn kann man auf 100 Pfund Brateisen 2 bis 3 Kreuzer C. M. rechnen.

§. 95. Die bisherigen Betrachtungen des Bratprozesses haben durch die Theorie wie durch die praktischen Erfolge gezeigt, daß diese Vorfrischmethode bei einer Eisenstärke über $1/4$ Zoll schon schwierig, und bei einer Dicke von $1/2$ Zoll und darüber

---

*) Daß demungeachtet der Gesammtcalo bei der Blattelarbeit um mehrere Procent größer ist, als bei der vereinten Hart- und Weichzerrennarbeit, wird aus der bisherigen Erörterung nun ganz begreiflich, obschon der Kohlengehalt in den gebratenen Blatteln nicht größer als in den weichsten Hartzerrennböden sein mag. Denn man weiß, daß einige Procent der gebratenen Blatteln in Glühspan bestehen, von dem nur ein kleiner Theil des Eisens wieder reducirt, das Meiste aber in die Schlacke geführt wird. Ferner ist in den gebratenen Blatteln nahe der ganze Gehalt an Sicilium als Kieselerde und andern fremden Bestandtheilen noch bei dem Eisen zurück, dessen Abscheidung wieder nur durch Verschlackung eines entsprechenden Antheiles Eisen geschehen kann; und endlich bietet die viele Oberfläche der Blattel dem Winde viel Gelegenheit zur Oxydation, wie die auffallend helle Flamme der Frischfeuer hierbei deutlich zeigt. Es muß daher viele und eisenreiche Frischschlacke abfallen, wodurch der große Calo veranlaßt wird.

füglich gar nicht mehr anzuwenden ist. Gleichwohl wird dieser Prozeß unter gewissen Umständen auch mit den bei 2 Zoll dicken Flossenstücken in Anwendung gebracht, bevor dieselben durch die Einmalschmelzerei dem eigentlichen Frischprozesse unterworfen werden. Der Zweck hierbei ist aber keine eigentliche Vorfrischung, sondern bestehet nur mehr darin, den weißstrahligen Flossen die üble Eigenschaft ihres leichten Abspringens bei etwas rascher Erhitzung zu benehmen. Zugleich wird jedoch durch den geringen Antheil, welchen die Brathaut der Flossen an der ganzen Masse derselben hat, dem Frischprozesse ein wenig vorgearbeitet, was hierbei schon genügend ist, da diese Flossen ohnedies keinen großen Kohlengehalt haben, ja bei etwas mehr Vorsicht auch ohne alles Braten mit Einer Schmelzung zu verfrischen sind und in der That oft verfrischt werden.

Die praktische Ausführung dieses Flossenbratens bietet nichts Neues, da sie ganz wie das Blattelbraten vollbracht, und dabei nur mit noch weniger Umsicht und Vorsicht zu Werke gegangen wird, da ein theilweises Flüssigwerden und Abrinnen des innern Kernes bei den dickern und in der Regel weniger kohlehältigen Stücken kaum zu besorgen ist. In Neuberg ist dieser Prozeß vor Einführung der Puddlingsarbeit im Großen betrieben worden. Man hat daselbst auf Einmal über 300 Centner Flossen in einem mit Eisenthüren versehenen, beim Gebrauche aber bis auf einige Zugkanäle ganz geschlossenen Bratofen eingesetzt, und das Ausnehmen der gebratenen Flossen erst nach mehreren Tagen im schon größtentheils abgekühlten Zustande vorgenommen. Der Kohlenverbrauch per 100 Pfund Flossen war, wie beim Blattelbraten, beinahe 2 Kubicfuß. Gegenwärtig wird das Flossenbraten nur noch hie und da ausnahmsweise getroffen, wenn man gerade eine größere Parthie sperrer Flossen zu verarbeiten hat, und man nimmt dasselbe gewöhnlich Samstags zum Feierabend in einem der Frischfeuer, oder selbst auf der freien Hüttensohle vor. Am einfachsten und besten, ohne allem Brennmaterialaufwande, wird dieses Braten in Vorglühherden bei den Frischfeuern selbst ausgeführt.

Das Braten der weißen Flossen, wie hier nur oberflächlich berührt werden soll, hat noch in einer andern Beziehung einiges Interesse. Man weiß nämlich, daß bei lang anhaltendem Glühen derselben unter sehr gemäßigtem Luftzutritte an der Oberfläche

nur wenig Glühspan entsteht, und durch die ganze Masse des Eisens eine Verminderung des Kohlengehaltes Platz greift. Es scheint, daß bei dieser anhaltenden, aber nicht energischen Einwirkung des Sauerstoffes demselben Zeit gelassen ist, seine Wirkung gleichförmiger durch die ganze Masse des Eisens zu verbreiten. Es ist daher sehr möglich, daß man früher oder später von dieser Thatsache für das reine, weiße Roheisen eine Anwendung macht, um auf minder kostspieligem Wege eine für viele Zwecke taugliche Sorte ordinären Stahl und Stabeisen darzustellen. Fertigt man doch schon seit Jahren aus dem unreinen grauen Roheisen durch einen ähnlichen Prozeß, durch das sogenannte Tempern, ordinäre Gegenstände der verschiedensten Art, die sonst nur aus gewöhnlichem Stabeisen gemacht worden sind.*)

C. Das vereinte Hartzerrennen und Braten des Roheisens.

§. 96. Schon im §. 90 wurde gezeigt, daß der Hartzerrennprozeß nach der gewöhnlichen Art sehr unvollkommen ausgeführt wird, so zwar, daß der Kohlengehalt in den erzeugten Hartzerrennböden oft kaum weniger, als in dem zum Hartzerrennen verwendeten Roheisen beträgt. Solche Böden sind bei dem folgenden Frischprozesse schwer zu verarbeiten, weil sie zu sperr und gleich den sperren, weißen Flossen sehr zum Abspringen

*) Diese schon in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes veröffentlichte Idee, ist später an mehreren Orten Deutschlands, auf verschiedenen Wegen in der Praxis versucht worden. In Steiermark wurde sie vom Verfasser selbst probirt, und zwar ähnlich wie bei den Bratprozessen mit Zuhülfenahme des atmosphärischen Sauerstoffs, dessen Zutritt mit Quarzsand von verschiedener Korngröße regulirt worden ist. Obschon alle diese Versuche bisher zu keinem befriedigtem Resultate geführt haben, da es niemals gelang den gleichen Grad der Entkohlung in der ganzen Masse, wie in den einzelnen Roheisenstäben zu erzielen, so hält sich der Verfasser doch überzeugt, daß dieser Glühprozeß, dort wo er mit außerdem unbenutzter Ueberhitze, also ohne sonderheitlichen Brennstoffaufwand ausgeführt werden kann, mit ökonomischen Vortheilen betrieben werden könne, wenn zugleich ein reines Roheisen zu Gebote stehet. Wichtig ist die hierbei fast außer Zweifel gestellte Thatsache, daß bei diesem anhaltenden Glühen nebst dem Kohlengehalt auch der Gehalt an Silicium beträchtlich vermindert werde.

geneigt, obschon bei gleich sperrem Bruchansehen die Böden noch immer leichter, wie die Flossen zu verfrischen sind. Aus diesem Grunde werden diese sperren Hartzerrennböden gleich den rohen Blatteln vor ihrem Verfrischen dem Bratprozesse unterworfen. Nachdem die Böden aber jedenfalls schon ein reineres Roheisen als die Blattel sind, wird nur ein gelindes Braten vorgenommen, was um so räthlicher ist, da die Böden in ihrer Dicke stets sehr ungleich ausfallen.

Vermöge der ungleichen Stärke der einzelnen Böden und dem absichtlich gelinden Braten kann man alle die verschiedenen Veränderungen, welche das weiße Roheisen durch den Bratprozeß erleidet, gewöhnlich in einem einzigen Stücke nachweisen. An den dünnen, oft nicht Eine Linie starken Stellen findet man unter der Glühspandecke nur lichtgraues (mattweißes), körniges, zähes Eisen, welches sich wie Eisenblech biegen läßt. An den über Eine Linie dicken Stellen kömmt in der Regel schon der dunkelgraue Kern zum Vorschein, welcher jedoch bei noch beträchtlicherer Stärke nicht mehr ganz grau, sondern halbirt aussieht und von der strahligen Textur der Böden um so mehr beibehalten hat, je dicker die Stelle ist.

Da die Hartzerrennböden durchschnittlich über ¼ Zoll dick sind, und nur einer gelinden Brathitze ausgesetzt werden, so ist der mittlere, grau oder halbirt gewordene Kern der bei weitem vorwaltendste Theil der ganzen Masse. Dessenungeachtet sind diese gebratenen Böden sehr leicht zu verfrischen und geben ein sehr weiches Eisen. Man sieht daraus, daß zwischen diesem grauen oder halbirten Kern und dem unmittelbar am Hochofen, oder auch aus dem Hartzerrennfeuer erhaltenen grauen oder halbirten Roheisen ein wesentlicher Unterschied Statt findet, indem sich letzteres ungleich roher verhält. Der graue oder halbirte Kern in den gebratenen Böden ist nicht Folge der größern Unreinheit, sondern lediglich durch die anhaltende Glühhitze und das darauf erfolgte langsame Erkalten veranlaßt worden. Man kann durch dieses Mittel selbst das ganz weiche, kleinluckige, weiße Roheisen in graues verwandeln, ohne einen fremden Körper in dasselbe zu bringen. Es gehört dazu aber doch eine um so größere Erhitzung und langsamere Erkühlung, je reiner und weicher das Roheisen ist.

Das Braten der Hartzerrennböden, früher auf mehrern Hämmern in Steiermark üblich, welche sich mit dem Vorfrischen des Waldeisens beschäftigen, ist gegenwärtig bloß noch ausnahmsweise auf einigen Hütten als selbstständiger Prozeß zu sehen, und kann bei gut geführtem Hartzerrennen jedenfalls in Ersparung gebracht werden, ohne der Güte des Frischgutes den mindesten Eintrag zu thun. Uebrigens ist der Bratprozeß ob seiner Einfachheit, besonders wenn er ohne eigenes Brennmaterial, wie durch die Frischfeuerüberhitze, ausgeführt wird, in manchen Fällen das vorzüglichste Mittel, das Roheisen leichtfrischender zu machen.

Schließlich noch die Bemerkung, daß die gebratenen wie ungebratenen Hartzerrennböden bei der Einmalschmelzerei ganz so verarbeitet werden, wie die weißen, weichen Flossen oder auch wie die gebratenen Blattel.

§. 97. Außer den bisher betrachteten Methoden der Vorfrischung müssen hier noch zwei andere, wenigstens kurz berührt werden, da sie in Oesterreich ausgeübt wurden, und zum Theil noch in Anwendung stehen mögen. Es sind dies die in der Lombardie übliche Müglaarbeit und das im Salzburg'schen vor 20 Jahren ziemlich häufig ausgeführte Pochen des Roheisens.

Bei der Müglaarbeit wird in einem eigenen, ziemlich großen, mit Zacken ausgesetzten und stark geneigter Form versehenen Hartzerrennherde ein Quantum von 5 bis 10 Centner Roheisen in $1\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden eingeschmolzen. Nach vollbrachtem Einschmelzen, wird der Herd bis auf das blanke Metallbad abgeräumt, zerkleinerte, gaare Zuschläge, parthienweise eingetragen, mit einer Holzstange durchgerührt, sofort mit einer schaufelartigen Stange in kleinen Parthien auf ein über der Gichtplatte vorbereitetes Bett von gepochter Gaarschlacke geschafft und mit letzterer abermals durchgerührt. Die vorkommenden größern Roheisenbrocken werden nach Thunlichkeit im Herde zerstoßen oder auf der Gichtplatte zerschlagen und sogestaltig das ganze Roheisenquantum schließlich in einem, wie Granalien zerkleinerten, mit gaaren Zuschlägen und Lösche untermengten Zustande verwandelt. Nachdem der Herd wieder mit nasser Lösche ausgeschlagen worden ist, wird die Hälfte dieses Gemenges sogleich in denselben zurückgebracht, und das Gebläse ganz sachte an-

gelassen. Zunächst vor der Form wird die Masse bald kalt geblasen; über der Form glimmt dieselbe aber fort und an der Oberfläche stellen sich allenthalben blaue Flämmchen ein. Es wird nun darauf gesehen das Feuer durch und über die im Herde befindliche Masse gleich zu verbreiten. Wo es daher an einer Stelle beginnt auszublasen, da wird feines Brockwerk nachgetragen und mit einer Schaufel festgeschlagen. Die Masse frittet dabei zusammen, was durch Nachtreiben und Schlagen mit der Schaufel an der Oberfläche befördert wird. In 30 bis 40 Minuten ist das Haufwerk über der Form zusammengebacken. Nun wird das Gebläse abgeschützt, mit Wasser im Herde gekühlt und die zusammengefrittete, gebratene Masse ausgebrochen. Mit den rückständigen losen Bröckchen wird sodann wieder in gleicher Weise vorgegangen, und solcher Gestalt aus dem ganzen Roheisenquantum meist drei derartige Klumpen (Kortitsch, Kotizzi) gebildet, die im erkalteten Zustande wieder, jeder zu etlichen Stücken zerschlagen und diese endlich an die Frischherde abgegeben werden. — Wie ersichtlich kann dieses Vorfrischen mit Recht zu den vereinten Hartzerrennen und Braten gerechnet werden. Eine zu empfehlende Methode ist dieses nicht, wie schon vornweg aus dem ganzen Vorgange zu erwarten ist, und die Endresultate bei den Frischherden namentlich der große Kohlenverbrauch deutlich zeigen.

Das im Salzburgischen üblich gewesene Pochen des Roheisens, diente als Vorfrischen für den sogenannten Sinter-Frischprozeß, bei welchem der Roheisensand mit Glühspan (Sinter) gemengt, mit Wasser begossen, sofort auf die hohe Kohlenschichte des Frischherdes gleichsam aufgegichtet wurde. Behufs des Pochens wurde das Roheisen in einem kleinen offenen Herde vorerst in eine starke Glühhitze versetzt, dabei jedoch geachtet, daß nicht ein theilweises Schmelzen eintrat. Das glühende Roheisen in Stücken, wie solche durch Abschlagen von einer 2 bis 3 Zoll dicken Roheisenganz erhalten wurden, kam sogleich unter einem etliche Centner schweren Hammer mit eiserner Pochsohle, um daselbst zu einem thunlichst feinen Sande gepocht zu werden. Das graue Roheisen läßt sich am besten, das weiße am schlechtesten pochen. Der nach beendeten Pochen noch theilweise glühende Sand wird rasch mit Wasser gekühlt, was eine nicht unmerkliche Reinigung, insbesondere von Schwefel,

verursachen soll. — Es ist klar, daß bei diesem Glüh- und Pochprozesse das Roheisen chemisch nur sehr wenig verändert werden kann und das Ganze eigentlich bloß dazu dient das Roheisen mit den Glühspan gut vermengen zu können. Durch das Zerkleinen und Mengen mit Sinter ist dieser Prozeß mit der Müglaarbeit am nächsten verwandt. Uebrigens verdient er gleichfalls keine weitere Beachtung.

Die Methoden des Vorfrischens, welche unmittelbar bei den Eisenhochofenbetrieb ausgeübt werden, wie das in der Eiffel übliche Feuern, das an mehrern Orten periodisch angewandte Füttern, gehören zur Roheisenerzeugung, können daher hier nicht Gegenstand der Erörterung sein.

II. Die Einmalschmelzerei.

§. 98. Die Einmalschmelzerei wird sehr verschieden ausgeführt; hier sollen jedoch bloß die wesentlichen Verschiedenheiten berücksichtigt und demnächst folgende Modificationen für sich betrachtet werden. A) die österreichische Schwallarbeit, B) die steirische Löscharbeit, C) die kärntnerische Löscharbeit mit gebratenen Blatteln und Kortitsch, D) die siegensche Einmalschmelzerei, E) die tyroler Schmiede, F) die lombardische Mügla- und die salzburger Sinterarbeit. Diese Aufeinanderfolge der verschiedenen Einmalschmelzereien bezeichnet zugleich die Wichtigkeit derselben, indem die Schwallarbeit die wichtigste und ausgedehnteste, die Sinterarbeit hingegen die am wenigsten übliche Frischarbeit ist. Nach Maßgabe ihrer Wichtigkeit sollen diese einzelnen Frischmethoden mehr oder weniger im Detail behandelt werden. Ueberdies muß bei Betrachtung der ersten Frischarbeit mehr ins Detail gegangen werden, als bei den folgenden, weil bei den letztern auf die erste sich bezogen werden kann und soll.

A. Die österreichische Schwallarbeit.

§. 99. Die Schwallarbeit wurde zuerst in Hollenstein vor nahe achtzig Jahren von einem dortigen Gewerken Namens Dietrich in Anwendung gebracht, welcher selbst ein praktisch gebildeter Frischmeister war. Sein erster Nachfolger war

Friedrich Menhard, gleichfalls ein Hammergewerk daselbst, und nach diesem soll der hauptgewerkschaftliche Hammerverwalter Rath gefolgt sein. Von Hollenstein hat sich diese Arbeit allmälig auf die österreichischen und steirischen Nachbarwerke verbreitet. Besonders rasch ging die Verbreitung unter der Direction des Herrn Hofrathes Sybold, welcher die Schwallarbeit auf allen hauptgewerkschaftlichen Eisenhämmern einführen ließ. Allenthalben, wo diese Frischmethode mit Sachkenntniß eingeführt wurde, war man mit den Resultaten sehr zufrieden; sie fördert die Arbeit, vermindert den Kohlenaufwand und liefert das beste Draht- und Nageleisen.

Der Bau des Frischherdes ist in der Hauptsache schon aus §. 79 und den Figg. 8 und 9 Taf. IV des I. Bandes bekannt. Immer wird die Herdgrube mit Abbrändern ausgesetzt; die Dimensionen derselben sind aber fast auf jedem Werke etwas verschieden von den andern. Sehr zweckmäßige Dimensionen sind indessen folgende: Die Länge der Herdgrube am obern Rande 27 Zoll, am Boden 22; die Breite der Formwand am obern Rande 18, am Boden 13 Zoll, die Windseite oben und unten um 2 Zoll breiter. Vom Rande des Sinterbleches (d. i. vom Horizonte der Eßbank) bis zum Schwallboden 14 Zoll, vom Formabbrand bis dahin 11 Zoll und von der Formmündung nieder 8 bis 9 Zoll. Der Formabbrand lothrecht stehend oder 1 Zoll in die Grube geneigt, das Sinterblech $3\frac{1}{2}$ Zoll und der Wolfabbrand $1\frac{1}{2}$ Zoll aus der Grube geneigt. Vom Formabbrand bis zum Horizont des obersten Sinterloches 3 Zoll, und bis zum untersten 11 Zoll. Das Ueberliegen des Eßeisens 4 Zoll, die Düsenrücklage $4\frac{1}{2}$ Zoll. Das Formmittel über die Mitte des Abbrandes gelegt; das Stechen der Form 24 bis 26 Grad, ohne den Bug, welcher nur schwach ist, aber $\frac{1}{4}$ Zoll unterfeilt. Die Düsenmündung kreisrund, stark $\frac{5}{4}$ Zoll im Durchmesser; das Formmaul halbrund $\frac{5}{4}$ Zoll breit und nahe eben so hoch. Das Anprellen des Windes im geräumten Herde erfolgt in der Mitte, 18 Zoll vom Formabbrande entfernt, übrigens in der Mittelbreite des Schwallbodens.

Bei Herstellung eines neuen Schwallbodens wird auf folgende Art zu Werke gegangen: Man verschafft sich etliche Centner gaare Frischschlacke oder Schwall, theils in feingepochtem Zustande, zum größten Theile aber in großen, dichten

Stücken. Vorerst füllt man die mit Abbrändern ausgesetzte Herdgrube bis auf ungefähr 13 oder 14 Zoll vom Rande des Formabbrandes entfernt mit zerkleinerter Frischschlacke, welche sodann geebnet die Unterlage des Schwallbodens bildet. Die chemische Beschaffenheit und selbst die Dicke dieser Unterlage ist ziemlich gleichgültig, indeß beträgt letztere gewöhnlich 3 bis 5 Zoll. Hierauf wird aus den großen Schlacken- und Schwallstücken in ganz ähnlicher Weise der Schwallboden hergestellt, wie man aus unbehauenen Steinen ein Steinpflaster bildet. Die Dicke der einzelnen Schlackenstücke soll 5 bis 9 Zoll sein. An der Oberfläche des Schwallbodens sollen sie nahe eine ebene Fläche bilden, was dadurch erreicht wird, daß man die dickern Stücke mit ihrer Vorragung in die untergebettete Lage der gepochten Frischschlacke greifen läßt. Der Schwallboden fällt um so haltbarer aus, je dichter er hergestellt wird, und da er am ersten an jenen Stellen aufgelöst wird, welche der größten Hitze ausgesetzt sind, so muß man trachten, daß vor und unter dem Eßeisen ein großes dichtes Schlackenstück zu liegen kömmt. Die leeren Räume zwischen den einzelnen Schlackenstücken werden mit geeigneten kleinen Stücken ausgeschlagen, und dann mit einigen Schaufel voll feingepochter Schlacke vollends ausgefüllt, worüber endlich etwas Hammerschlag oder feine Stockweich gestreut wird. Im normalen Zustande soll sich der vollendete Schwallboden, wie vorhin bemerkt, 8 bis 9 Zoll unter der Formmündung befinden; allein bei dessen ersten Herstellung pflegt man ihn bis auf einen 7- oder 8zölligen Abstand herauf zu führen, weil er sich beim ersten Gebrauche ohnedies etwas tiefer setzt; auf der Windseite gibt man ihm noch um 1 Zoll mehr Höhe. Es ist unnöthig, einen nach dieser Vorschrift hergestellten Schwallboden vor dem wirklichen Gebrauche zu einem Ganzen zusammen zu schmelzen, weil dieses bei der ersten Schicht ohnedies erfolgt; aber gut ist es, wenn man nach Beendigung der ersten Schicht das Feuer bis auf den Schwallboden ausräumt, um diesen zu untersuchen, und nöthigenfalls sogleich durch Nachtragung einer entsprechenden Menge Stockschlacke erhöhen zu können. Es schadet nicht, wenn der Schwallboden gleich bei der ersten Schicht stark zertrieben wird, ja man führt diesen Zustand durch eine zu steil eingelegte Form, durch starken Wind und verzögertes Einschmelzen oft absichtlich herbei, damit er sogleich zu einem ganzen Stücke zusam-

mengreift, und indem man ihn durch ein starkes Wässern hierauf gehörig abkühlt, die Form wieder flacher legt (wozu man bloß einen Eisenkeil zwischen Abbrand und Form eintreibt) und mit dem verstärkten Winde nicht zu rasch kömmt, erlangt er sodann die gehörige Haltbarkeit.

§. 100. Ein gut hergestellter und mit Umsicht behandelter Schwallboden kann Monate lang gut erhalten werden, indem man ihn bei der Arbeit selbst immer nach Wunsch zu reguliren, zu erhöhen oder zu erniedrigen im Stande ist.

Bei einem normalen Gange der Arbeit soll sich der Schwallboden von der Oberfläche nieder auf 1 bis 2 Zoll tief erweichen. Man kann diesen Zustand im gewünschten Falle dadurch genau ermitteln, daß man nach ausgebrochenem Dachel mit dem Sinterspieß vor der Form niederstößt, bis man den fest gebliebenen Theil des Bodens fühlt. Der herausgezogene Sinterspieß wird sich in diesem Falle bei 2 Zoll hoch mit Schlacke belegt zeigen.

Wird der Schwallboden zu sehr erniedrigt, zu sehr aufgelöst, was in der Regel einen Rohgang und für jeden Fall ein verzögertes Frischen zur Folge hat; so kann man nach ausgestochenem Dachel durch ein starkes Wässern (siehe Seite 15), und beim Beginn der unmittelbar darauf folgenden Frischung vorerst durch einen schwachen Wind, hauptsächlich aber durch öfteres Aufgeben reicher Stockweich, mit vorausgelassenem theilweisen Abstechen des aufgelösten Schwallbodens sich behelfen. Zeigt sich dieser Uebelstand beim letzten Dachel vor dem Feierabend, so soll der Frischherd nach Entfernung des Dachels bis auf den Schwallboden nieder geräumt werden, wobei man aber bedacht sein muß, daß mit der Kohlenlösche nicht zugleich der obere flüssige Theil des Schwallbodens selbst mit ausgefaßt werde. Hierauf bringt man so viel Gaarschlacke oder Stockweich in den Herd, bis die gewünschte Höhe des Schwallbodens wieder erreicht ist, und zur bessern Verbindung der nachgetragenen Stücke mit dem alten Schwallboden ebnet und drückt man mit der Schaufel die ersteren in den erweichten Theil der letzteren hinein. Ein öfteres Räumen des Herdes bis auf den Schwallboden ist überhaupt zu empfehlen, und soll, wenn Tag und Nacht ohne Unterbrechung fortgearbeitet wird, beim Wechsel der Arbeiter nicht unterbleiben, weil dadurch eine reinlichere, nicht schlackige Arbeit, und somit ein kleinerer Eisenverlust bezweckt wird.

Aber nach jedem Dachel den Herd zu räumen, wäre eine unbelohnte Mühe, ein unnöthiger Zeitverlust. Nur im Falle eines wesentlichen Gebrechens, wenn z. B. ein Theil des Schwallbodens mit dem Dachel ausgebrochen wird, oder Eisen am Schwallboden zurückgeblieben ist, soll der Herd auch während der Schicht ein und desselben Arbeiters ausgeräumt werden, damit der ganze Schwallboden frei und an jeder Stelle der benöthigten Reparatur zugänglich werde. Metallisches Eisen darf nach ausgebrochenem Schmelzstücke durchaus nicht am Schwallboden haftend zurückgelassen, sondern alles muß sorgfältig weggebrochen werden, wenn man sich nicht der höhern Gefahr aussetzen will, daß das Uebel beim nächsten Dachel schon bedeutend größer, und endlich so arg werde, daß man das Schmelzstück kaum aus dem Herde zu schaffen vermag, und den ganzen Schwallboden auszubrechen genöthigt ist. Wenn ein starkes Wässern erforderlich wird, soll man zur Beschleunigung der beabsichtigten Abkühlung des Schwallbodens das eingegossene Wasser mit dem Zerrennhaggel in den aufgelösten Schwallboden einrühren. Weil hierbei aber bisweilen ein Schlagen (Explodiren) der flüssigen Schlacke eintritt, muß man sich mit dem Körper in einer durch das Essengemäuer gegen mögliche Beschädigung geschützten Stellung halten. Das Wasser wird hierbei niemals in die Mitte des Herdes, sondern stets an den Abbrändern hineingegossen, und zu dem Ende die Lösche früher von dem betreffenden Abbrande hertangemacht, damit das Wasser um so besser auf den Boden gelangen kann. Am öftesten geschieht das Eingießen des Wassers am Formabbrand, weil der Schwallboden gewöhnlich vor der Form am meisten leidet. Bisweilen wird das Wässern am Form- und Wolf-Abbrand vorgenommen, wobei vorerst die eine, und nach Beendigung derselben die andere Seite in gleicher Weise behandelt wird. Dadurch, daß das Eingießen des Wassers an den Abbrändern geschieht, gelangt nicht nur das Wasser besser zum Boden, sondern zugleich werden die Abbränder abgekühlt, was um so mehr nothwendig ist, wenn dieselben nach dem Ausbrechen des Dachels glühend erscheinen. Zur Kühlung der Abbränder, besonders des Formabbrands, wird im Falle kein Wässern erforderlich ist, wenigstens befeuchtete Lösche dahin geschafft, nachdem dieselben von der glühenden Lösche und den sonstigen Ansätzen befreit worden sind.

Eine nachtheilige Erhöhung des Schwallbodens findet ungleich seltener Statt als das Gegentheil, kann überhaupt nur bei einem trockenen und zugleich kalten Gange eintreten. Die Hülfsmittel dagegen bestehen in Unterlassung des Wässerns, in der sogleichen Verstärkung des Windes und in der Vermeidung des Aufgebens eisenreicher, dafür aber in der Anwendung ärmerer Schlacken. Durch diese Mittel wird der Schwallboden stark angegriffen, und in diesem Zustande kann dann bei den tiefern Sinterlöchern ein entsprechender Theil der flüssig gemachten Masse abgestochen werden. Bei dem Gebrauche dieser Mittel ist aber Vorsicht nöthig, um den Schwallboden nicht etwa zu viel aufzulösen.

Ungeachtet diese Mittel zur Regulirung des Schwallbodens sehr einfach scheinen, und es wirklich sind, hat man doch bei Einführung der Schwallarbeit auf mehreren Hammerwerken in Steiermark und Kärnten die meiste Schwierigkeit in Erhaltung des Schwallbodens gefunden. Frischer, die mit der Behandlung des Schwallbodens nicht vertraut sind, haben vorzüglich mit dem Zertreiben, einer zu beträchtlichen Auflösung desselben zu kämpfen, und behelfen sich dann mit einer weniger geneigten Formlage, wodurch sie aber den Hauptvortheil der Schwallarbeit aufgeben, und sich der altüblichen Löscharbeit wieder nähern. Nicht minder fehlerhaft ist jenes Verfahren, wenn man die Erhaltung des Schwallbodens dadurch erzwecken will, daß man mit dem Einschmelzen des Roheisens recht lange wartet, und nur bei sehr geschwächtem Winde endlich damit beginnt, wie dies bei der Löscharbeit üblich ist. Es ist dem Verfasser, mit der Schwallarbeit unkundigen und dabei unachtsamen Heizern, geschehen, daß sie das Zertreiben des Schwallbodens zu lange nicht bemerkten, wodurch endlich der ganze Schwallboden aufgelöst wurde. In diesem Zustande sind alle füglicher Weise anwendbaren Mittel zur Bildung eines Frischbodens vergebens. Denn die ganze, oder selbst nur der größere Theil der Masse des zertriebenen Schwallbodens kann nicht abgestochen werden, weil dann der Frischboden viel zu tief zu liegen käme, und beim Zurückhalten einer beträchtlichen Menge des flüssig gewordenen Schwalls müssen sich alle aufgegebenen Zuschläge und selbst das niedergeschmolzene Eisen darin entweder auflösen oder zu Boden setzen, die Bildung eines brauchbaren Frischbodens daher jeden-

falls vereitelt, und ein großer Eisenverlust die Folge sein. Man nennt diese Erscheinung das weiche Durchzerrennen, und bei dessen Eintreten ist es am besten, wenn man den Prozeß einstellt, den Herd bis auf das Schlackenbad ausräumt, nach Bedarf frische Schwallstücke einbettet, und das Ganze erkalten läßt, was durch Wassergießen beschleunigt werden kann. Hierauf wird die Arbeit wieder von Neuem begonnen.

Ein Schwallboden, der sich schon längere Zeit gut haltbar gezeigt hat, wird im Falle als er vermöge irgend einer andern Reparatur am Herde ausgebrochen werden muß als schätzbares Material aufbewahrt, um ihn seiner Zeit wieder verwenden zu können. So wahr es einerseits ist, daß ein aus roher Schlacke hergestellter Boden zu leichtflüssig, nicht haltbar sei, so darf man anderseits doch nicht glauben, daß ein solcher Boden unbedingt um so haltbarer wäre, je eisenreicher die zu seiner Herstellung verwendeten Schlacken sind*).

Bisweilen kann das Zertreiben des Schwallbodens auch später eintreten, nachdem der Frischboden (d. i. die erste oder unterste Bildung des Dachels) schon angesetzt war. Man erkennt dieses in einem auffallenden Tiefersinken des Frischbodens mit gleichzeitigem Einstellen großer Schlackenmengen, indem der aufgelöste Schwall als gaare Schlacke über den Frischboden tritt, mithin ein sehr schlackiger Gang sich einstellt. Wird dieses Gebrechen gleich im Entstehen erkannt, so ist es durch die vorhin bezeichneten Hülfsmittel gegen das Zertreiben des Schwallbodens leicht zu beheben; übersieht man es aber, so tritt ebenfalls das weiche Durchzerrennen ein, indem der Frischboden von

*) Sonder Zweifel wird hiebei der Umstand entscheidend, ob der mehrere Eisengehalt der Schlacke als Oxydul oder Oxyd enthalten ist, was man der Schlacke selbst nicht ansehen, wohl aber nach ihrer Bildungsquelle vermuthen, und nach ihrem Verhalten in der höhern Temperatur bestimmt erkennen kann. Ist in einer eisenreichen Schlacke viel Eisenoxyd enthalten, so wirket dieses gegenüber dem Oxydul als Säure, und die Schlacke wird dadurch bei sehr viel Eisengehalt sehr leichtflüssig. Nur wenn der mehrere Eisengehalt über dem einfachen Silikate als Eisenoxydul in der Schlacke enthalten ist, dann wird diese eisenreiche Schlacke wirklich strengflüssiger sein. Nöthigenfalls könnte man sich solche strengflüssige Schlacken durch ein Rösten mit Kohlenklein verschaffen, ähnlich wie dieses in England auf einigen Puddlingshütten geschieht, um für die Schlackensohle des Puddlingsofens ein haltbareres Material zu erhalten.

unten aufgefressen, aufgelöst wird. Unkundige Frischer verwechseln diese Erscheinung mit Rohgang, von welchem sie aber wesentlich verschieden ist; denn die hierbei vorhandene Frischschlacke ist von sehr gaarer Natur, und das noch unaufgelöst verbliebene Schmelzgut ist gleichfalls von sehr gaarer, zum Faulbruch geneigter Beschaffenheit. — Geschieht das Einschmelzen des Roheisens zu früh oder zu rasch, so gelangt es in einem völlig dünnflüssigen, rohen Zustande auf den Schwallboden, und zwar in einem um so höhern Grade, je rohschmelzender oder schwerfrischender es an und für sich ist. Dadurch wird der Schwallboden ingleichen stark angegriffen, eine rohe Schlacke und ein roher tief liegender Frischboden, kurz ein förmlicher Rohgang gebildet, welchem durch die im §. 85 angeführten Mittel begegnet werden muß, und wovon später weitläufiger zu sprechen sein wird. Versäumt man dem Niedersinken des Frisch- oder Schwallbodens bei einem Rohgange in Zeiten zu begegnen, so kann sich abermals ein völliges Auflösen des Schwallbodens einstellen, und diese Erscheinung wird das Durchzerrennen schlechtweg, oder zur richtigern Unterscheidung von dem weichen Durchzerrennen, sollte es das rohe Durchzerrennen genannt werden. Diese Erscheinung ist den Frischern allenthalben bekannt, denn es ist dieses der gewöhnliche Feind, gegen den gekämpft werden muß, bei der Löscharbeit wie bei der Schwallarbeit.

Aus allen diesem ist klar zu entnehmen, daß die richtige Behandlung des Schwallbodens viele Ein- und Umsicht fordert, wenn man von der Schwallarbeit einerseits die Vortheile der größern Erzeugung, des geringeren Kohlenverbrandes und der bessern Eisenqualität erlangen, und anderseits mit einem mäßigen Eisenverluste durchkommen will; sie ist, wie schon einmal bemerkt, vorzüglicher als die Löscharbeit, aber zugleich gefährlicher als diese. Sonder Zweifel könnte der Behandlung des Schwallbodens eine wesentliche Erleichterung und Vervollkommnung dadurch gewährt werden, wenn man die Dicke des Schwallbodens von 6 bis 7 Zoll auf 2 bis 3 Zoll herabsetzen, dafür aber diesen dünneren Schwallboden auf einer ebenso dicken gußeisernen Bodenplatte ruhen lassen möchte. Dadurch wäre ein neues, sehr kräftiges, schnell und leicht anzuwendendes Mittel gegen das Zertreiben des Schwallbodens geboten, nämlich

die Abkühlung von unten. In dem Glauben an einen günstigen Erfolg dieser höchst einfachen Aenderung muß man um so mehr bestärkt werden, wenn man den Schlackenherd eines Puddlingsofens oder als noch näher verwandtes Beispiel, die Schlackensohle bei der englischen Wallonschmiede, in dessen Bestehen und Wirken betrachtet.

§. 101. Wie bereits im §. 8, Seite 11 des I. Bandes angedeutet, ist das geeignetste Roheisen für die Schwallarbeit das großluckige Floß, die sogenannten Schwallflossen. Bei diesem Roheisen kann durch die Schwallarbeit in der kürzesten Zeit, bei dem geringsten Eisen- und Kohlenverbrand, das beste Stabeisen dargestellt werden. Soll weicheres Roheisen am Schwallboden verfrischt werden, so kann man den Frischprozeß in einzelnen, besonders den erstern Stadien zwar mehr beschleunigen, allein in andern Perioden, namentlich gegen das Ende des Prozesses, kann das Einschmelzen desselben, und noch mehr die gehörige Vertheilung des Eingeschmolzenen nicht rasch genug erfolgen, wovon ein größerer Calo und ein ungleiches, theilweise verbranntes Eisen die nothwendigen Folgen sind. Hat man dagegen härteres Roheisen am Schwallboden zu verfrischen, so muß das Einschmelzen desselben vorsichtiger, langsamer geschehen, was eine Verzögerung der Arbeit und somit mindestens einen größeren Zeit- und Kohlenaufwand, und überdies gewöhnlich ein ungleiches, theilweise härteres Stabeisen nach sich zieht. Indessen wäre die Vorstellung unrichtig, würde man aus dem Gesagten folgern, daß es nachtheilig sei, wenn weichere und härtere Flossen, nebst den eigentlichen Schwallflossen mit in Anwendung genommen werden sollen. Es ist im Gegentheile sogar vortheilhaft, wenn man in dem zu verfrischenden Roheisen einigermaßen die Wahl hat zwischen mehr und weniger weichen und harten Flossen, damit man sich die Regulirung des Feuerganges auch mit der Qualität des Roheisens erleichtern kann; nur soll man nicht gar zu weiche oder zu harte Flossen, und für keinen Fall viel von diesen Sorten zu verarbeiten haben.

Nebst der inneren Beschaffenheit des Roheisens ist noch die äußere Gestalt desselben für jeden Frischprozeß von nicht geringer Wichtigkeit.

Dieser Umstand wird bei der unregelmäßigen Brockengestalt der Flossen von der steiermärkischen Haupteisenwurzel (siehe §. 3)

viel zu wenig beachtet, und deßhalb allein jährlich Tausende Faß Kohlen unnöthig verbrannt. Es haben diese Brocken mit ihren Bruchflächen zwar den Vortheil, daß man sie nach dem Bruchansehen zu beurtheilen im Stande ist, und darnach für jede einzelne Flossengarbe eine entsprechende Wahl treffen kann; allein der Nachtheil, den einerseits solche ungestaltete, große und dicke Brocken, welche oft kaum zu einer entsprechenden Gestalt zerschlagen werden können, so wie anderseits die vielen kleinen Stücke bei der Arbeit verursachen, ist ungleich größer. Diese auf den Hammerwerken in Steiermark und Oesterreich durchgehends üblichen Flossenbrocken sind eine Hauptursache, warum die Wolfmauern der Frischfeuer einen so großen Fassungsraum bekommen, welcher dann immer mit Kohlen gefüllt erhalten wird. Sie bilden ferner ein wesentliches Hinderniß gegen das gleichförmige Einschmelzen des Roheisens; und endlich treten durch das nicht seltene Herausfallen der kleinern Stücke aus der Flossengarbe, oft lästige und der Gleichartigkeit des Schmelzgutes nachtheilige Störungen des Frischprozesses ein. Es ist eine sehr merkliche Förderung des Frischprozesses, wenn man es mit gut geordneten Flossengarben zu thun hat, die nicht über 7 bis 8 Zoll breit sind, und nur aus $1\frac{1}{2}$ höchstens 2 Zoll dicken Brocken bestehen. Eine größere Breite bedingt nicht bloß eine außerdem überflüssige Weite des Feuers über der Form, sondern sie hindert auch das regelmäßige Nachsitzen der Kohlen, und verursachet an den Rändern das nachtheilige Sengen *).

Es wäre daher zu wünschen, daß man bei diesem Roheisen ebenfalls die Gänze- oder Striezelform von 7 bis 8 Zoll Breite einführen möchte, was keine so großen Schwierigkeiten hätte, besonders dann, wenn man sich bei den Floßöfen statt des Sandbettes der gußeisernen Formen bedienen wollte, wodurch zugleich aller anklebende Sand vermieden würde. Und würde man zugleich trachten, diese Gänze möglichst dünn zu machen, so

*) Das Sengen tritt jedesmal ein, wenn trockene, kleine Kohlen nebst Luft mit stark erhitztem Eisen in Berührung kommen. Es findet dabei einerseits eine Aufnahme von Kohle und anderseits eine Oxydation des durch Aufnahme von Kohle leichtflüssiger und darum tropfbar gemachten Eisens Statt, wodurch strahlende Funken von verbrennendem Eisen gebildet werden, die jedem Hammerarbeiter unter der gemeinen Benennung Schwaben bekannt sind.

könnte man dann zugleich nach Wunsch zwei oder mehrere Stücke von gewähltem Bruchansehen übereinander gelegt einschmelzen.

Bezüglich des Brennmateriales, der Holzkohlen, gilt bei der Schwallarbeit alles das, was im Vorausgegangenen schon im Allgemeinen angeführt worden ist. Ueberall wendet man in Oesterreich Kohlen aus Nadelhölzern an, nur bisweilen wird ein kleiner Antheil Buchen- oder Eichenkohlen im vermengten Zustande mit zur Anwendung gebracht.

§. 102. Bei den verschiedenen Arbeiten eines Schwallfrischfeuers können am füglichsten folgende fünf Abtheilungen gemacht werden: die jedesmalige Vorbereitung des Herdes bei Beginn einer neuen Dachelbildung, der Ausheizprozeß, die Bildung des Zerrenn- oder Frischbodens, das eigentliche Zerrennen oder Frischen, und das Zu- oder Nachzerrennen. Es soll nun jede dieser Arbeiten für sich betrachtet werden.

Wenn der Herd sich im kalten Zustande befindet, wie das im Anfange der ersten Wochenschicht, oder nach vorgenommener Hauptreparatur des Feuers jedesmal der Fall ist, so pflegt man den Herd bis auf den Schwallboden auszuräumen, und zur Beseitigung aller größern Brocken die ausgeräumte Lösche mit der Grubenreuter zu reinigen. Die abgesonderten Brocken aus Kohlen, Schwall und Eisengraupen bestehend, werden einstweilen zum Zusatzhaufen zur Seite gestürzt. Die durchgereuterte Lösche wird mit so viel Wasser begossen, und so lange mit der kleinen Kohlenschaufel durchgefaßt, bis dieselbe kein Wasser mehr aufzunehmen im Stande ist, und gleichmäßig befeuchtet erscheint. Mit dieser genäßten Lösche wird der Herd an den vier Seiten und Ecken mit der kleinen Kohlenschaufel bis zur Eßbankhöhe ausgeschlagen, wobei man besonders an jenen Seiten diesen Beschlag mit der Schaufel fest stauchet, und allenfalls mit nachgefaßter Lösche verstärkt, an denen man ein zu festes Anliegen oder zu großes Ausbreiten des Dachels zu besorgen hat. In der Regel muß unter dem Eßeisen am besten verstaucht werden. In der Mitte des Herdes bleibt der Schwallboden sonach unbedeckt, nur streut man allenfalls eine Schaufel voll zerkleinerte Weich darüber, besonders wenn der Schwallboden etwas tief gelegen ist. Die solchergestalt vorgerichtete Herdgrube wird nun mit Kohlen gefüllt, und über der Eßbank ein 4 bis 6 Zoll

hoher Wall von der nassen Lösche aufgeführt, der Löschkranz hergestellt, welcher gleichsam die Fortsetzung des zuvor erwähnten Herdbeschlages auf der Arbeitsseite bildet, und sich auf der Windseite an die Wolfmauer anschließt, wo er um etliche Zoll höher aufgeführt wird. Bleibt noch etwas nasse Lösche übrig, so wird diese unter der Esse auf der Windseite zur Seite geschafft. Sollte aber zur Vollendung des Löschkranzes zu wenig davon vorhanden sein, so müßte frische Lösche herbeigeschafft, mit Wasser begossen, und mit der Schaufel durchgearbeitet werden.

Etwas verschieden von diesem Verfahren ist die Vorbereitung des Herdes, wenn derselbe gleich nach ausgestochenem Dachel, mithin noch im heißen Zustande, für die unmittelbar darauf folgende Dachelbildung wieder in Stand zu setzen kömmt. Hierbei muß auf die Gestalt und Beschaffenheit des ausgestochenen Dachels, wie auf den Schwallboden wesentlich Rücksicht genommen werden. War der Dachel leicht auszubrechen und gut geformt (welche Form später zu erörtern sein wird), und bezeugt die Beschaffenheit des Schwallbodens einen normalen Gang (siehe §. 100), so kühlt man das Feuer mit etlichen Sechtern Wasser, bricht die Ansätze an den Seiten der Herdgrube, absonderlich unter dem Eßeisen, mit der kleinen Brechstange los, schafft sie in die Mitte der Grube, und staucht an den solchergestalt gereinigten Seiten mit der kleinen Kohlenschaufel wieder genäßte Lösche ein. Das Kohlenaufgeben und Löschkranzschlagen geschieht übrigens wie früher. Hat sich der Dachel zwischen Sinterblech und Wolfabbrand fest geklemmt, oder zu sehr nach der Gichtseite ausgebreitet, so muß man am Sinterbleche oder auf der Gichtseite nach vollbrachter Reinigung dieser Seite mehr genäßte Lösche einfassen, und recht fest verstauchen. Auf das feste Verstauchen an der Arbeitsseite wird man außerdem noch durch den Umstand hingeführt, wenn das Sinterabstechen aus der Ursache nicht gehen wollte, weil sich der Dachel zu dicht an das Sinterblech gelegt hat. Daß im Verhältnisse, als der Schwallboden zu sehr aufgelöst sich zeigen sollte, das Feuer mehr gewässert, und im Falle etwas Eisen vom Dachel zurückgeblieben wäre, dieses ausgebrochen werden müßte, wurde schon bei Behandlung des Schwallbodens in §. 100 angeführt. Zeigt sich der ausgebrochene Dachel sehr schwammig, in welchem Falle man bei dessen Bildung mit

einem schlackigen Gang zu kämpfen hatte, und der Schwallboden sich meist zu hoch angesetzt zeigen wird, so ist es räthlich, wenigstens die größern der beim Herdreinigen losgebrochenen Brocken ganz aus dem Feuer zu schaffen. Wenn aber umgekehrt der Dachel zu gleim (compact) aussieht, gewöhnlich das Resultat eines zu rohen Ganges oder eines zu tief gewordenen Schwallbodens, so gibt man zu den in die Herdgrubenmitte geschafften Brocken, nachdem zuvor etwas Kohlen aufgegeben worden sind, noch ein paar Schaufeln voll glühende Stockweich auf, die so eben beim Dacheldrücken unter dem Hammer abgefallen ist.

Das sogleiche Aufgeben der noch glühenden Stockweich trägt zur schnellern Bildung des Frischbodens wesentlich bei. Je früher dieser gebildet ist, desto eher kann man mit dem Einschmelzen des Roheisens beginnen, desto kürzer wird demnach die Zeit zur Dachelbildung ausfallen. Ganz ähnlich wirket aber auch der dem eigentlichen Frischprozesse vorausgeschickte Ausheizprozeß, und daher kann es bei zu reichlicher Benützung des erstern Mittels leicht geschehen, daß sich der Frischboden schon beim Ausheizprozeß zu früh und zu hoch ansetzt. Dieser Uebelstand tritt in der Regel aber nur dann ein, wenn man mit dem Einschmelzen des Roheisens zu lange wartet, wie dies auf mehrern steirischen Schwallhämmern geschieht, wo nach alter Gewohnheit die erste Flossengarbe nicht früher eingehalten wird, bis der Ausheizprozeß über die Hälfte vollbracht, und wo dann das Einschmelzen selbst erst beginnt, wenn das Ausheizen schon ganz beendet ist. Wenn dagegen, wie fast auf allen österreichischen Schwallhämmern üblich, nur ein Theil der Masseln, und zugleich die erste schon früher etwas vorgewärmte Flossengarbe eingehalten wird, so kann man mit Vortheil die Bildung des Frischbodens durch sogleiches Aufgeben der glühenden Stockweich beschleunigen, indem das Zerrennen des Roheisens schon beginnt, bevor noch die Hälfte der Masseln ausgeheizt ist, wodurch die ganze Zeit von einem Dachel zum andern um Vieles abgekürzt wird.

§. 103. Wenn nicht eigens bestellte größere Artikel erzeugt werden sollen, wird der Dachel bei der Schwallarbeit in 8 Massel geschrotten, wovon ein jeder wenigstens zwei Hitzen erhalten muß. Im Ganzen sind folglich per Dachel mindestens

16, oft jedoch mehr als 20 Hitzen herauszuheizen, da bei der Schwallarbeit in der Regel nur vollkommen gut ausgeheizte Hitzen ausgeschmiedet werden.

Der Ausheizprozeß, welcher bei allen Einmalschmelzereien für den Frischer die angestrengteste Periode ist, ist dies für den Schwallfrischer um so mehr, weil er gleichzeitig schon einen großen Theil des Frischprozesses selbst vollbringen muß.

Von den 8 Masseln werden zuerst nur 3 in das nach §. 102 vorbereitete Feuer mittelst der Masselzangen eingehalten. Die andern 5 Stücke werden entweder in einem kleinen, einfachen, mit Lösche gefüllten Schachtofen zum Warmhalten vergraben, oder zweckmäßiger in den Vorglühherd gebracht, wenn ein solcher vorhanden ist. Gleichzeitig mit den ersten 3 Masseln wird von der Windseite aus schon die erste Flossengarbe mit 50 bis 60 Pfund Roheisen eingehalten. Um mit dieser Flossengarbe, so weit es der Raum neben den drei Masseln gestattet, gleich in die Nähe des eigentlichen Schmelzraumes rücken zu können, ohne daß man Gefahr läuft, durch die rasche Erhitzung ein theilweises Abspringen der Flossenstücke zu veranlassen, ist es gut, diese Flossengarbe schon am Ende der vorhergehenden Dachelbildung vorzurichten und vorzuwärmen, wenn dieses nicht in einem Vorglühherde geschehen kann. Durch diese drei Massel und die Flossengarbe muß getrachtet werden den Herdraum ganz zu benützen, damit nirgends Raum bleibt, der von unnöthig brennenden Kohlen erfüllt sein müßte. Zu dem Ende wird es sich meistens besser machen, wenn die Flossengarbe nicht nach der Breite, sondern auf die Kante gestellt eingehalten wird. Die Zange der Flossengarbe kömmt meist etliche Zoll höher zu liegen als die Masselzangen, und damit man sie nach Bedarf mit den Flossen hebelartig in die Höhe drücken oder mehr niederlassen, und zu seiner Zeit vielleicht auch umdrehen kann, ohne daß sie sich durch ihre Schwere in den Löschkranz niederdrücket, so pflegt man unter derselben ein Holzstück in den Löschkranz einzubetten, worauf sie dann zu liegen kömmt. Die Masselzangen, welche von der Arbeitsseite aus in dem Löschkranze zu ruhen kommen, bedürfen keiner eigenen Unterlage, da sie ohnehin auf der Eßbank aufliegen. Die mittlere dieser Zangen kömmt mit ihrem Massel etliche Zoll vor und über der Formmündung zu liegen, die zweite derselben wird über der Form nahe an das Mauerwerk, und

die dritte zur Seite nach der Flossengarbe hingelegt. Zwischen den drei Masseln bedarf es keines größeren Raumes, als eben nöthig ist, um den mittlern Massel mit seiner Zange umdrehen zu können. Sehr zu beachten ist die Entfernung, wie weit man mit den Masseln in die Herdgrube fährt, wie tief man sie einhält, weil dadurch die Stelle bestimmt wird, an welcher der Massel die Schweißhitze bekömmt. Durch praktische Erfahrung ist dieses bald eigen gemacht.

Bei den acht zu einem Dachel gehörigen Masseln hat man die Kernstücke von den Ranftmasseln zu unterscheiden. Erstere, aus dem mittlern Theile des Dachels geschrotten, sind stets reiner als letztere, welche deßhalb stärkere Hitzen erhalten, mithin von ihnen mehr weggeheizt wird, und sie zur Bildung des Frischbodens mehr beitragen müssen, als die Kernmassel. Aus diesem Grunde pflegt man die Ranftmassel zuerst in Arbeit zu nehmen, es wäre denn, daß man ohnedies gegen ein zu hohes Ansetzen des Frischbodens, gegen einen zu gaaren oder schlackigen Gang des Feuers zu kämpfen hätte, in welchem Falle die Kernmassel zuerst ausgeheizt werden. Indessen nicht allerorts hält man sich streng an diese Regel, und einige Frischer glauben sogar am zweckmäßigsten zu verfahren, wenn sie die Kernmassel am Anfange und am Ende, die Ranftstücke aber in der mittlern Zeit der Periode des Ausheizprozesses in Arbeit nehmen, weil die reinern Stücke leichter auszuheizen sind, und es eine Hauptbedingung für das Gelingen des ganzen Prozesses ist, daß die ersten und letzten Hitzen tadellos sind.

Außerdem hat man noch bei jedem Massel die Haarseite und die Reinseite zu unterscheiden, wovon erstere, das ist jene, mit welcher der Dachel in der Herdgrube aufliegt, stets unreiner, schlackichter und roher ist, als letztere, die bei der Dachelbildung nach oben gekehrt war. Jeder Massel soll daher auf der Haarseite stärker als auf der Reinseite geheizt werden. Damit man von jedem einzelnen Massel im Feuer stets in Kenntniß bleibt, ob dessen Haar- oder Reinseite nach unten, nach dem eigentlichen Schmelzraume gekehrt ist, so bedient man sich bei den offenen Spannringen der Vorsicht, daß deren offene Stelle stets nach einer gewissen Seite (nach rechts oder nach links) gewandt erscheint, wenn die Haarseite des Massels unten zu liegen kömmt.

Wenn die drei ersten Massel und die erste Flossengarbe eingehalten sind, wird der Löschkranz aus stark befeuchteter Lösche über sämmtliche Zangenschäfte etliche Zoll erhöht, und nach der Wolfmauer zu ansteigend geschlossen, damit die Zangenschäfte mehr kühl gehalten, und der Kohlenraum im Feuer gegen die Arbeitsseite bestens verengt werde. Dann gibt man etliche Schaufeln Kohlen auf, läßt das Gebläse an, streut nach Bedarf Weich über die Kohlen, putzt die Hüttensohle auf der Arbeitsseite des Feuers mit einem Besen, und somit ist der Ausheizprozeß eingeleitet.

Sehr gewöhnlich findet man jedoch, daß nicht bloß etliche Schaufeln Kohlen auf die eingehaltenen Massel und Flossen gegeben, sondern etliche Körbe oder Reutern voll aufgethürmt werden, damit der Arbeiter hernach längere Zeit vom Kohlaufgeben befreit ist, und meint sodann durch das Schleedern mit Lehmwasser dem unnöthigen Kohlenverbrande zu steuern. Manche Frischer behaupten sogar, daß durch eine größere Menge aufgethürmter Kohlen deren Verbrauch nur vermindert werde, indem sich die obern Kohlen langsamer erwärmen, dadurch weniger zerspringen, und überdies die Hitzen schneller erfolgen, da immer nur glühende Kohlen in den eigentlichen Schmelzraum nachsitzen können. Allein das Schleedern schützt nur die obersten Kohlen für eine kurze Zeit, und darf wegen dessen Einfluß auf den Gang des Feuers nicht immer und nicht in zu großer Menge angewandt werden. Das Zerspringen der kalten Kohlen, wenn diese plötzlich in große Hitze kommen, wird am besten dadurch vermieden, daß man vor dem Aufgeben einer neuen Parthie die noch im Feuer vorhandenen Kohlen stets früher zusammenschürt, damit die kalten Kohlen zu oberst liegen bleiben müssen, und dadurch wird zugleich bezweckt, daß die erhitzten Eisenmassen immer von glühenden Kohlen umgeben bleiben. Zudem wird man meist finden, daß Arbeiter, die Anfangs gleich eine große Kohlenmenge aufgeben, dieses Verfahren auch beim Nachtragen der Kohlen in größern Zeitabschnitten befolgen, während doch das Verbrennen der Kohlen nur allmälig geschieht.

Rücksichtlich der anfänglichen Windpressung ist zu bemerken, daß man bei kalten Masseln niemals gleich die volle Pressung geben darf, damit sich diese bei dem schwächern Winde gleichmäßiger durchhitzen können. Befindet sich aber ohnedies noch der Herd wie die Massel im heißen Zustande, so kann man bezüglich des Aus-

heizprozesses zu seiner Beschleunigung gleich mit vollem Winde beginnen. Wichtig ist es jedoch, bei Verstärkung des Windes immer auf die Beschaffenheit des Schwallbodens nach §. 100 Bedacht zu nehmen, und im Verlaufe des Prozesses den Zustand des Frischbodens auch in dieser Hinsicht im Auge zu behalten, wie im folgenden Paragraph gezeigt werden wird. Bezüglich des ersten Aufstreuens der Weich über die eingehaltenen Massel muß man sich ganz nach der Beschaffenheit des Schwallbodens richten, damit der Zweck desselben, das Eisen durch einen Ueberzug von flüssiger Schlacke vor dem Windstrome zu schützen, oder dem Feuer den nöthigen Saft zu geben, wie die Arbeiter sich ausdrücken, erreicht, und zugleich ein guter Frischboden gebildet werde. War der Schwallboden in kaltem Zustande, so kann dieser im Beginne des Ausheizprozesses keinen Saft (flüssige Schlacke) geben, und man soll deßhalb jedenfalls 1 bis 2 Schaufel voll Weich über die Kohlen streuen. Die gleiche Nothwendigkeit tritt ein, wenn der Schwallboden zwar erhitzt, aber nur wenig an der Oberfläche aufgelöst wurde. Zeigte sich aber der Schwallboden nach ausgestochenem Dachel stark aufgelöst, so gibt schon dieser genügend Saft, und in diesem Falle würde das Weichaufgeben den Schwallboden noch mehr angreifen, den Frischboden folglich zu tief setzen, ja im schlimmsten Falle selbst ein weiches Durchzerrennen, ein völliges Auflösen des Schwallbodens veranlassen können. In wie ferne auf eine höhere oder tiefere Lage des Schwallbodens hierbei Rücksicht zu nehmen sei, wurde schon im §. 100 bemerkt.

Die Masselzangen werden Anfangs gewöhnlich alle horizontal eingehalten, und wenn es nöthig sein sollte, mit angehängten Gewichten oder den Eßbankhaggeln darin erhalten. In dieser Lage liegen die Massel 2 bis 3 Zoll höher, als der obere Rand der Formmündung. Die noch etwas höher gehaltene Flossengarbe muß jedenfalls in ihrer ertheilten Lage sicher ruhen, damit sie nicht etwa von selbst tiefer sinket, wie die unterhalb befindlichen Kohlen theilweise verzehrt sind. Zu dem Zwecke wird diese Zange mit ihren Schäften ebenfalls mit einem Gewichte oder mit einer Kette niedergehalten. Die Höhenlage der Flossengarbe und selbst jene der Masseln hat auf die Bildung des Frischbodens den größten Einfluß, wie später erklärt werden soll. Der mittlere Massel wird, sobald er starke Glühhitze an-

genommen hat, und der mittlerweile gebildete Saft von dem Winde zwischen den Kohlen in Gestalt heller Perlen emporgetrieben wird, tiefer in den Herd gelassen, indem man dessen Zangenschäfte in die Höhe hebt. Dadurch wird dieser Massel in den eigentlichen Schmelzraum und mehr in das Bereich der flüssigen Schlacke gebracht. Man darf denselben jedoch nicht so tief niederlassen, daß er am Schwall- oder Frischboden aufstehet. Da die Haarseite stärker geheizt werden muß, so pflegt man jeden Massel vorerst mit dieser Seite nach unten gekehrt einzuhalten. Hat diese Seite schon theilweise Schweißhitze erlangt, so wird der Massel umgedreht, damit er auch auf der Reinseite angehende Schweißhitze erlangt. Dann wendet man wieder die Haarseite nach unten, wo sofort schon volle Hitze erfolgen wird, worauf nochmals die Reinseite auf kurze Zeit nach unten kömmt, und dann wird der solchergestalt zur Schweißhitze gebrachte Massel aus dem Feuer und zum Hammer geschafft; oder im Falle er sich außer dem Feuer noch nicht hinlänglich erhitzt zeigen sollte, zur vollkommenen Hitzung nochmals in den Herd zurückgebracht. Bei diesem Wenden der Masseln im Herde hebt man die zu wendende Zange bei den Schäften mehr in die Höhe, läßt folglich den betreffenden Massel im Herde tiefer nieder, wodurch das Verklemmen und Zerreiben der Kohlenstücke zwischen den beiden andern Masseln vermieden, und zugleich der vorderste Theil des niedergelassenen Massels in das am Boden befindliche Schlackenbad getaucht wird, was zur Erzielung saftiger Schweißhitzen wesentlich beiträgt. Sollte das Wenden dessen ungeachtet schwer gehen, so nimmt man die hölzerne oder eiserne Ueberkehr zu Hülfe. Ist das Ueberkehren vollbracht, so wird der Massel vom Boden wieder etwas entfernt gehalten, wenn er noch nicht genügend Schweißhitze erlangt hat. Oft wird das Ueberkehren der Masseln mehrmals in der eben bezeichneten Art wiederholt, bis dieselben aus dem Feuer gebracht werden, was besonders dann räthlich ist, wenn man eine recht durchgreifende Hitze zu geben beabsichtiget, oder ein Sengen der Hitze bemerkt.

So einfach die Ertheilung der Schweißhitze ist, bedarf die Sache einiger Uebung und vieler Aufmerksamkeit. Eine gute Schweißhitze fordert nicht bloß an allen Seiten der ihr zu gebenden Länge einen entsprechenden Grad der Hitze, sondern sie muß zugleich saftig (von Schlacke umhüllt), nicht trocken, noch

weniger sengend sein. Zugleich müssen die unreinen, schlackigen, rohen und unganzen Stellen durch längere Zeit der Schweißhitze ausgesetzt bleiben. Die Merkmale, an denen man die begonnene Schweißhitze erkennt, bestehen in dem auffallend hellen Lauch oder Schein, der zwischen den Kohlen zunächst am Massel emportritt und von sehr feinen leuchtenden Eisenperlen begleitet ist, welche ein geübtes Auge leicht von den Schlackenperlen unterscheidet. Ueberdies kann man die Schweißhitze an den Zangenschäften selbst mit den Händen fühlen, indem eine kochende Bewegung wahrzunehmen ist, wie man sich am deutlichsten überzeugt, wenn man ein Ohr an die Zangenschäfte legt, wobei man sich nur nicht etwa durch die viele aufgetriebene und an den Massel stoßende Schlacke täuschen lassen darf. Das Hauptanhalten gibt einem geübten Heizer jedoch die Zeit, die ihm endlich so zur Gewohnheit wird, daß die Hände fast unbedacht zur rechten Zeit zulangen, er die Sache ganz in Griff bekömmt. Indessen, je delicater ein auszuheizendes Stück ist, desto weniger darf sich selbst ein geübter Heizer auf seinen Griff und die übrigen Kennzeichen am Feuer verlassen, sondern er soll in jedem zweifelhaften Falle mit der Hitze ausfahren, um sie außerhalb des Feuers vor Augen zu haben, und im benöthigten Falle durch wiederholtes Einhalten zur entsprechenden Vollkommenheit bringen zu können. Ein guter Meister oder Beamter darf in dieser Beziehung nicht ermüden, stets mit Ernst die gehörige Aufmerksamkeit von seinen Frischern zu fordern, was hier um so besser angehet, da man jede verfehlte Hitze zu Gesicht bekömmt. Lehrlinge verfehlen nicht bloß den entsprechenden Hitzgrad sehr häufig, sondern es fallen ihnen viele Hitzen trocken und sengend aus, was nebst der Verschlechterung des geschweißten Stückes zugleich einen schlechtern Frischboden nach sich zieht.

Die Ursache der trockenen sengenden Hitzen kann eine mehrfache sein. Mangel an Saft im Feuer, Unterlassen des Eintauchens der schweißenden Stücke beim Ueberkehren derselben, Niedersinken des Schwallbodens, theilweises Zurückziehen und Vorschieben des schweißenden Theiles in dem trockenen Löschkranze, Vermengung des Löschkranzes mit den Kohlen, Aufgeben vieler Lösche mit den Kohlen, und endlich die Berührung des schweißenden Stückes mit dem trockenen Löschkranze beim Herausnehmen der Hitze aus dem Feuer, sind die vorwaltenden Gründe

trockener sengender Hitzen. Wie die drei zuerst genannten Gebrechen gehoben werden, ist bereits bekannt; das vierte Gebrechen muß direct vermieden werden, indem man das zu schweißende Stück gleich in der angemessenen Lage in das Feuer bringt und darin erhält; das fünfte Uebel muß durch sorgfältiges Ordnen und Begießen des Löschkranzes hintangehalten werden, was besonders beim Richten des Löschkranzes nach ausgenommener Hitze zu beachten kömmt. Zur Vermeidung des sechsten Uebelstandes müssen die Kohlen nöthigen Falls mit Hülfe der Kohlenreuter vor dem Aufgeben vom Kohlenklein befreit werden; der siebente Fehler endlich wird dadurch vermieden, daß man die Hitzen beim Herausnehmen nach aufwärts auszieht, ohne damit im Löschkranz zu verweilen, und außerhalb des Feuers überkehrt, damit das allenfalls auf der Hitze liegende Kohlenklein sogleich abfällt. Gut ist es, wenn man bei einer schon nahe vollendeten Hitze mit den Händen an den Zangenschäften ein sachtes Rütteln unterhält, damit die Kohlen immer gleichförmig niederrollen, sich nicht verspannen, und dadurch dem Winde den freien Zutritt zur Hitze nie gestatten. Bemerkt man aber ein Sengen der Hitze, was sich schon im Feuer durch die aufsteigenden strahlenden Funken beurkundet, so muß dieses dadurch behoben werden, daß man die Hitze im Herde zu Boden läßt und einige Male im Schlackenbade umwendet, und bei obwaltendem Mangel an Schlacke im Herde gerade über der sengenden Hitze etwas Weich auf die Kohlen streut. Wenn man eine im geringen Maße sengende, übrigens aber gute Hitze nicht wieder ins Feuer zurückbringen will, so stößt man dieselbe in den vorräthigen Weichhaufen und dreht sie darin etliche Male um. Ueberhaupt muß hier jedoch bemerkt werden, daß das Hitzheizen vor allen andern Arbeiten von solcher Natur ist, daß dasselbe nicht durch Beschreibungen, sondern nur durch die wirkliche Arbeit vor dem Feuer gelehrt werden muß, so wie das Aussehen einer guten Hitze nur durch Betrachtung in der Wirklichkeit kennen gelernt werden kann.

Durch beständig sengende Hitzen wird dieses Uebel endlich selbst dem Schweiß- oder Frischboden mitgetheilt, welcher dadurch besonders im Anfange des Ausheizprozesses leicht zu Grunde gerichtet werden kann, und gegen das Ende des Ausheizens seinen ganzen verderblichen Einfluß auf den nachfolgenden Frischprozeß geltend macht. Daher kommt die früher angeführte Regel,

daß überhaupt die ersten und letzten Hitzen gut sein sollen. In der mittlern Periode ist der Frischboden nicht mehr sehr empfindlich, und das Uebel kann durch die folgenden Hitzen wieder leicht gehoben werden.

Während der Massel mit der ersten Hitze unter dem Hammer zu einem Kolben ausgeschmiedet wird, rückt man den über der Form gelegenen Massel an die Stelle des ersten vor die Form und bringt ihn in gleicher Weise wie den ersten zur Schweißhitze. Der unter dem Hammer vollendete Kolben wird mit einer Kolbenzange gefaßt, oder bei länger ausgeschmiedetem Kolbenstabe der fertige Theil im Wasser abgekühlt, sofort über der Form am frühern Platze des zweiten Massels wieder ins Feuer gebracht. Während der zweite Massel unter dem Hammer zu einem Kolben geschmiedet wird, schafft man gewöhnlich den dritten auf den mittlern Platz, um nun diesen in Hitze zu bringen; sollte er aber weniger heiß sein als der Kolben vom ersten Massel, so kömmt dieser an die mittlere Stelle. Der vollendete zweite Kolben wird dann auf den leer gewordenen Platz eingelegt. Die Kolben werden übrigens beim Hitzgeben im Feuer wie die Massel behandelt, und nach erfolgter Hitze unter dem Hammer zu fertigen Stäben ausgeschmiedet, wenn sich nicht etwa eine unganze Stelle zeigt. Wenn der erste Kolben aus dem Feuer und das nächst heißeste Stück an dessen Stelle gerückt ist, wird an des letztern Platz ein Massel aus dem Wärmofen oder Vorglühherde eingehalten, damit zur Beförderung des Ausheizens der Raum im Feuer immer bestens benützt werde. Bisweilen wird selbst früher, bevor ein Kolben aus dem Feuer ist, ein neuer Massel nachgetragen, so daß 4 Stücke, Kolben und Massel gleichzeitig im Feuer sich befinden, weil die Kolben doch etwas weniger Raum in Anspruch nehmen, als die Massel. So kömmt ein Massel nach dem andern aus dem Wärm- oder Vorglühherde ins Feuer, bis alle fünf den erst eingehaltenen drei Stücken nachgefolgt sind; und in dem Maße als gegen Ende des Ausheizprozesses das Feuer von den Masseln und Kolben befreit wird, werden neue Flossengarben nachgetragen, wie im folgenden Paragraphe zu entnehmen ist. Wesentlich zur Beschleunigung des Ausheizprozesses ist außerdem aber noch der Umstand, daß man die seitwärts vom mittlern Massel oder Kolben befindlichen Stücke stets nach Thunlichkeit dem mittlern Raume nähert, da-

mit sie bereits eine gute Glühhitze erhalten, bevor sie in den eigentlichen Hitzraum gelangen.

Wenn eine gut aussehende Hitze beim Schmieden unter dem Hammer Ungänzen zeigt, so kann dieses von roheren Stellen oder von eigenthümlichen Häuten herrühren. Im erstern Falle läßt sich das Eisen gewöhnlich beim Schmieden selbst wieder ganz machen; denn das Unganzwerden, Stören, desselben tritt hierbei nur ein, weil die rohern Stellen in der vollen Schweißhitze die mechanische Bearbeitung nicht ertragen, wohl aber in minderer Hitze. Wie sich demnach die Hitze des zu schmiedenden Stückes bis zum entsprechenden Grade vermindert hat, lassen sich die Ungänzen wieder verschweißen, und das Eisen kann demnach bei der weitern Bearbeitung vollkommen ganz bleiben. Im letztern Fall aber kann die Ungänze, die getrennte Haut oder Schale des Eisens, durch die Behandlung unter dem Hammer nicht verschweißt werden, sondern sie wird im Gegentheile um so mehr hervortreten, je länger das Stück bearbeitet wird, und es muß die unganze Stelle deßhalb eine neue Schweißhitze erhalten. Die trennende Ursache dieser Häute, Schalen oder Schiefer sind in der Eisenmasse enthaltene Unreinigkeiten, oxydirtes oder verschlacktes Eisen, zu Asche verbrannte Kohlentheile, oder bisweilen auch unverschlackte Steine. Bevor dieses trennende Mittel aus der Eisenmasse fortgeschafft ist, läßt sich eine solche Haut nicht verschweißen. Dieses Fortschaffen ist aber oft schwierig, denn es kann nicht anders als in der Schweißhitze durch die Berührung mit dem Safte geschehen, der die vorhandene Unreinigkeit in sich aufnimmt, wo dann mit der Schlacke die Unreinigkeit unter den Hammerschlägen ausgedrückt wird, und sofort die reinen Eisentheile verschweißen können. Damit nun der Saft im Feuer bessern Zutritt zu den genannten Unreinigkeiten erhalte, soll man derlei Häute mit einem geeigneten Hauhammer oder Schrötter aufhauen, bevor man das Stück in den Herd zurückbringt. Kleine Schalen kann man oft ganz weghauen, und hierauf das Stück sogleich ausschmieden, ohne eine neue Hitze zu geben. Daß übrigens bei Ertheilung einer neuen Hitze hauptsächlich nur die häutige Seite dem Schmelzraume zugewendet werden müsse, versteht sich von selbst, wodurch oft der größte Theil der aufgehauenen Haut weggeschmolzen wird, was man nicht ungern sieht, wenn nur von den übrigen guten Theilen des

zu schweißenden Stückes nicht viel verloren geht. Mitunter kann es in dieser Hinsicht auch gerathener sein, das Stück trotz der Haut auszuschmieden, und dann aus dem fertigen Stabe die häutige Stelle herauszuhauen, worauf die abgehauenen Enden wieder zusammengeschweißt werden können.

Die Quellen der rohen Stellen und Häute und die Mittel zu ihrer Vermeidung werden in den folgenden Paragraphen Erörterung finden. Jedenfalls muß man schon vornweg erwarten, daß beide Arten der Ungänzen am öftesten in jenen Theilen der einzelnen Stücke vorkommen, welche in dem Dachel die äußern Stellen einnehmen, die vom eigentlichen Bereiche des Schmelz- und Frischraumes am meisten entfernt lagen, mithin am häufigsten in den äußern Enden, den Schöpfen der Massel oder Kolben, welche dieserwegen auch oft weggehauen, und zum Einschmelzen ins Feuer zurückgeworfen werden. Unter den einzelnen Masseln werden deßhalb die Ranftstücke in der Regel mehr unganz sein, als die Kernmassel. Aus diesen Erörterungen über die Ungänzen wird einleuchtend, daß ein Massel oder Kolben, der sich in voller Schweißhitze unter dem Hammer ohne Ungänzen ausrecken läßt, aus einem vollkommen gaar gefrischten, reinen Eisen bestehen müsse. Insbesondere wenn ein Stab an den Enden, ohne abgesetzte Schöpfe, vollkommen ganz aussieht, so beweist dies ein sehr gut gefrischtes Eisen.

In Ober- und Unter-Oesterreich findet man bei den Frischfeuern keinen Zug oder Krahn, welcher beim Ausheizen so kleiner Masseln und demgemäßer Arbeit mit ziemlich leichten Zangen ganz wohl zu ersparen ist. Es würde hierbei das Ausfahren der Hitzen mit Hülfe der Zugkette eher verzögert als beschleuniget werden. In Steiermark dagegen, wo der Dachel meistens in weniger und dafür schwerere Massel geschrotten wird, bedient man sich allgemein der Feuerzüge. Der Gebrauch derselben, wie die Art des Anfassens und Auslassens der Masseln oder Kolben, und das Verfahren um ein im Feuer aus der Heizzange los gewordenes Stück herauszubekommen, nebst einigen andern Handgriffen sind Gegenstände, zu einfach, um bei deren Beschreibung zu verweilen; einmal gesehen sind sie auch zu begreifen, obschon nicht so schnell angeeignet.

Die Dauer des Ausheizprozesses, wenn Ein Hammer zwei

Feuer zu bedienen hat, wie das die gewöhnliche Eintheilung ist, beträgt $1\frac{1}{2}$ höchstens 2 Stund.

§. 104. Die eisenreichen Ansätze, welche nach dem Ausbrechen des Dachels im Herde zurückbleiben, und bei dessen Vorbereitung für die folgende Dachelbildung aufgebrochen und in die Herdmitte gerückt werden; ferner jene eisenreichen Zuschläge, welche während des Ausheizprozesses in das Feuer gelangen; hauptsächlich aber die beim Ausheizen der Masseln und Kolben von diesen abschmelzenden Theile bilden den sogenannten Schweißboden und das darüber befindliche Schlackenbad oder den Saft des Feuers. Dieser Boden besteht demnach aus mehr oder weniger gaar gefrischtem, mit erstarrter oder halbflüssiger Schlacke mehr oder minder untermengtem Eisen. Er muß bei dem darauf folgenden Zerrennen oder Frischen des Roheisens den Boden bilden, daher auch dessen Name Zerrenn- oder Frischboden. Zuerst schmelzen die leichtflüssigern, schlackigen Theile vor der Form nieder, die bei ihrem Niedersinken in den untern kühlern Herdraum wieder erstarren, weßhalb die unterste Parthie des Schweißbodens stets aus einer Schlackenkruste oder Schwall besteht. Gleich Anfangs findet der Schweißboden selten unmittelbar am Schwallboden seine Unterlage, weil dieser bei den Vorbereitungen des Herdes stets mehr oder weniger mit Kohlenklein überdeckt wird. Allein durch die von oben niederwirkende Gebläseluft und Hitze wird das Kohlenklein an der hitzigsten Stelle bald verzehrt, und dann beginnt der Schweißboden unmittelbar am Schwallboden sich zu lagern, welches von der Mitte ausgehend, sich allmälig nach den Seitenwänden verbreitet. Nur in den Ecken, die nach §. 102 mit nasser Lösche ausgeschlagen wurden, erhält sich in der Regel ein Theil der Lösche bis zu Ende des ganzen Prozesses, weßhalb der ausgebrochene Dachel an den Ecken abgerundet erscheint. Daher kömmt es, daß der Schweißboden oft lange Zeit hindurch eine sich nahe gleich bleibende Höhe im Herde einnimmt, ungeachtet von oben immer neues Material zu seiner Vergrößerung nachschmilzt; denn er kann sich nahe in demselben Verhältnisse tiefer setzen, als er von oben anwächst. Man kann die Lage und Beschaffenheit der Oberfläche des Schweißbodens von der Arbeitsseite aus mit einer Stange recht gut durch das Gefühl unterscheiden. Selbst mit den auszuheizenden Stücken gewahrt man ihn sehr deutlich,

wenn man mit diesen niederfährt; und läßt man ein schon nahe Schweißhitze habendes Stück einige Zeit am Boden verweilen, so schweißt sich dieses am Boden an, welcher dann zu Anfange des Ausheizprozesses, wo er noch nicht sehr groß ist, öfters mit der Hitze aus dem Herde gerissen wird, was natürlich vermieden werden soll. Am bequemsten jedoch geschieht die Untersuchung der Oberfläche des Schweißbodens mit dem Räumeisen durch die Formmündung.

Bevor der Schweißboden die gehörige Stärke und Verbreitung erlangt hat, darf das Einschmelzen des Roheisens nicht Statt finden, weil er sonst von dem leichtflüssigern Roheisen durchfressen, wenn nicht ganz aufgelöst werden könnte, worauf dann das nachschmelzende Roheisen zu tief niedersinken, mithin roh bleiben würde. Erst wenn der Schweißboden hinreichend stark und groß geworden ist, kann er als Zerrenn- oder Frischboden benützt werden, was bei guter Arbeit nach einem ungefähr dreiviertelstündigen Verlaufe des Ausheizprozesses einzutreten pflegt. In diesem Zustande muß sich der Boden bereits so weit ausgebreitet haben, als man mit dem Raumspieß langen kann, d. i. über den größten Theil der Herdfläche; und zwar in einer Höhe von circa 4 bis 5 Zoll unter der Formmündung; ferner soll er sich eben, fest und klebrig, nicht holperig und hart anfühlen lassen. Will sich der Boden an einer Stelle nicht ansetzen oder dahin verbreiten, was an der Windseite öfters der Fall ist, oder hat er eine Vertiefung, was vor der Form gern eintritt, so muß man gaare Zuschläge, am besten Stockweich dahin bringen, und zugleich dem Winde nach dieser Seite durch Lüften Zugang zu verschaffen trachten. Ist zugleich viele Schlacke daselbst, so muß diese ohne Verzug durch Abstechen theilweise entfernt werden, weil sie das Uebel immer schlimmer machen, und die angewandten Zuschläge sich darin auflösen würden. Hat das Uebel vor der Form seinen Sitz, so muß zugleich der Wind geschwächt werden, bis der Boden auch an dieser Stelle zur gewünschten Höhe angewachsen ist. Das harte Anfühlen des Bodens ist Folge einer rohen Beschaffenheit desselben, und es ist dieses Uebel besonders dann sehr zu beachten, wenn der Boden zugleich eine tiefe Lage hat. In diesem Falle muß man ernstlich einen gaaren Gang zu erzielen trachten, was durch Abstechen der Schlacke (falls diese roh oder in zu großer Menge

vorhanden sein sollte), Schwächung des Windes und gaare Zuschläge erzielt werden kann. An mehreren Orten, wo man die Schwallarbeit eingeführt hat, fand man den Anstand, daß der Schwallboden immer zertrieben wurde, sich kein Boden bildete, und man wußte sich nicht anders zu helfen, als durch eine weniger geneigte Formlage, wodurch man gewöhnlich auf die flache Windführung der Löscharbeit zurückgekommen ist, und solchergestalt einen Hauptvortheil der Schwallarbeit verloren gab.

Gleich nach Beginn des Ausheizprozesses kann man mit dem Räumeisen nichts als einzelne Brocken, und allenfalls den tief gelegenen Schwallboden fühlen. Allein nachdem die erste Hitze erfolgt ist, soll man schon etwas vom Schweißboden vor der Form fühlen, und ungefähr nach der dritten Hitze soll er sich schon in der rechten Höhe angesetzt und ziemlich ausgebreitet haben; wenn nicht, so muß man nach den oben genannten Mitteln greifen. Je früher man die geeigneten Hülfsmittel ergreift, desto leichter, sicherer und schneller kömmt man zum Ziele. Es ist daher wichtig, daß man in steter Kenntniß der Beschaffenheit des Schweißbodens bleibe, und sich deßhalb durch das Sondiren mit dem Räumeisen gleich die Ueberzeugung verschaffe, wenn man im Zweifel ist. Das nöthige Reinhalten der Formmündung durch das öftere Durchräumen mit dem Räumeisen bietet dazu ohnedies hinlänglich Gelegenheit.

Sobald sich der Schweißboden in der gewünschten Höhe, oder gar schon darüber angesetzt hat, soll der Wind verstärkt werden, falls man es aus früherer Erfahrung nicht räthlich gefunden hat, gleich mit dem vollen Winde zu beginnen, was gewöhnlich nicht geschieht. Bisweilen ereignet es sich, daß der Schweißboden sehr schnell und hoch ansitzt, was gleichfalls seine Nachtheile hat, und dieserwegen vermieden werden soll. Die Folgen, welche ein zu hoch gelagerter Schweißboden nach sich zieht, bestehen in einem größern Eisenverbrande, und daß man nicht viel Roheisen einzuschmelzen im Stande ist. Die Mittel, dem zu hohen Ansitzen des Schweißbodens zu begegnen, bestehen in einem stärkeren Winde, in der höher gehaltenen Lage der auszuheizenden Massel, in dem Aufgeben von weniger Stockweich, und vieler nicht gaarer Schlacke, und indem man beim Ueberkehren der ersten Hitze recht zu Boden fährt. Der starke

Wind und die höhere Lage der Masseln verursachen, daß der Wind und die Hitze mehr zum Boden drängen; die viele eisenarme Schlacke dringt wegen ihrer Leichtflüssigkeit mehr zu Boden als die eisenreichen Zuschläge; und durch das Niederdrängen beim Wenden der ersten Hitze wird dem Niedersitzen des Bodens mechanisch Bahn gebrochen. So lange man indessen mit den übrigen Mitteln, hauptsächlich mit dem verstärkten Winde den Zweck erreicht, soll man von den vielen Schlackenzusätzen wenig oder keinen Gebrauch machen, weil diese dem folgenden Frischprozesse hinderlich sind, und dem Schwallboden leicht gefährlich werden können. Für jeden Fall aber muß die überflüssige Schlacke wieder abgestochen werden, wenn das tiefere Niedersitzen des Schweißbodens erreicht ist. Man möchte leicht versucht sein, das Niedertreiben eines zu hoch gelegenen Bodens durch das frühere oder raschere Einschmelzen des Roheisens erlangen zu wollen, weil hiermit zugleich eine Beschleunigung des Frischprozesses erlangt würde; allein dieses Mittel könnte nur theilweise zum nächsten Ziele führen, und würde jedenfalls einen rohen Zerrennboden und sofort einen theilweise rohen Dachel verursachen.

§. 105. Hat der Schweißboden die nöthigen Eigenschaften eines guten Frischbodens erreicht, so soll der Frischprozeß selbst seinen Anfang nehmen. Die Aufgabe eines fleißigen Heizers ist demnach, die gleich mit den Masseln eingehaltene erste Flossengarbe allmälig in eine solche Nähe zur Form zu bringen, daß sie gleich nach Erzielung eines tauglichen Zerrennbodens langsam abzuschmelzen beginnt. Würde die Garbe früher zum Schmelzen gebracht, so müßte der Frischboden bald zu roh und zu tief ausfallen, worauf dann ungleich mehr Zeit und Mühe erforderlich wären, um wieder einen tauglichen Frischboden zu erzwecken, auf welchem das Einrennen des Roheisens fortgesetzt werden könnte, als wenn man von vorne herein mit dem Vorrücken der Garbe länger gewartet hätte. Man würde mit dem voreiligen Beginnen des Frischprozesses folglich nur einen Zeit- und Kohlenverlust, und überdies ein ungleiches Frischproduct erzielen. Daß hingegen durch ein unnöthig langes Warten mit dem Einschmelzen des Roheisens direct ein Zeit und Kohlenverlust die Folge ist, liegt auf der Hand. Der letztgenannte Fehler wird indessen von den meisten Arbeitern begangen, weil

es ihnen mehr Mühe macht, wenn sie bald nach begonnenem Ausheizen auch schon den eigentlichen Frischprozeß einleiten sollten. Aus dieser Ursache trifft man auf mehreren Schwallhämmern, besonders in Steiermark, wo bei der alten Löscharbeit dasselbe geschieht, die Gepflogenheit, daß die erste Flossengarbe erst dann ins Feuer gebracht wird, wenn der Ausheizprozeß schon zur Hälfte beendet ist. Erst nach vollendetem Ausheizen wird von der Arbeitsseite her eine zweite Garbe eingehalten, und das Zerrennen bei geschwächtem Gebläse langsam begonnen. In diesem Falle werden alle Massel sogleich ins Feuer gebracht, und man hat dabei allerdings weniger Arbeit mit den Masseln, allein nur auf Kosten der Arbeitsresultate.

Weil beim Einschmelzen der ersten Flossengarbe auf den noch schwachen Frischboden jedenfalls mehr Vorsicht erheischt wird, als später, so soll man für diese Garbe nach Thunlichkeit die weichern Flossenstücke aussuchen, welche gegen Ende des Frischprozesses ohnehin nicht immer zu verwenden sind.

Nachdem ungefähr die Hälfte der Masseln ausgeheizt ist, wird von der Arbeitsseite her, aber zur Aushaltung des nöthigen Raumes für die Massel doch noch mehr auf der Windseite, die zweite Flossengarbe eingelegt. Man nimmt für diese Garbe abermals bei 50 Pfund Flossen, und legt sie anfangs nur obenüber auf die Kohlen, damit sie sachte angewärmt und dadurch vor dem Springen bewahrt werden. Damit diese Garbe sicherer aufliege, ertheilt man ihr eine solche Lage, daß das unterste Flossenstück derselben mit der breiten Fläche seine Auflage erhält. Sind nur noch die letzten zwei Massel im Feuer, so wird die zweite, inzwischen angewärmte Garbe, in aufgekanteter Lage neben dem mittlern Massel tiefer ins Feuer gelassen, wodurch sie in Kürze ebenfalls zum Schmelzen gebracht wird. Unmittelbar nachher wird die dritte Garbe mit beiläufig 50 Pfund Flossen, an die Stelle der zweiten zum Anwärmen obenüber auf die Kohlen gelegt. Ist dann bloß Eine Ausheizzange noch im Feuer, so wird die dritte Garbe wieder fortgenommen, um sie in aufgekanteter Lage neben der Essenmauer über dem Eßeisen einzuhalten. Ist endlich die letzte Hitze aus dem Feuer, so wird diese Garbe von der Mauer weg mehr in den eigentlichen Schmelzraum gerückt.

Nach beendetem Ausschmieden wird die vierte Flossengarbe von gleichem Gewichte mit den vorhergehenden von der Eßbank aus an der Gichtseite aufgelegt, und der Arbeiter hat nunmehr bloß auf das Zerrennen zu achten. In dieser Periode wird die erste Garbe, welche nach ihrem begonnenen Einschmelzen allmälig, wie es die Beschaffenheit des Frischbodens gestattet, vorgerückt wurde, nahe eingeschmolzen sein. Damit von den Flossenstücken keines aus der Zange falle, muß der an die Schäfte gesteckte Spannring von Zeit zu Zeit nachgeschoben werden. Wenn endlich wenig mehr von den Flossen dieser Zange an den Schäften wahrzunehmen ist, wird die Zange durch Niederdrücken an den Schäften aufgehoben, und die kleinen ganz glühenden Reste der Flossenstücke losgelassen, und zu oberst auf die Kohlen geschafft, damit sie langsam niederschmelzen, nicht ungeschmolzen auf den Boden gelangen Die zuletzt eingelegte vierte Flossengarbe kömmt nun an die Stelle der abgeschmolzenen ersten zu liegen, worauf noch die fünfte mit ungefähr 30 Pfund an der Gichtseite aufgelegt wird, welche zugleich die letzte zu sein pflegt, da 230 bis 235 Pfund Roheisen das gewöhnliche Quantum für einen Dachel ist. Wenn dann die zweite oder dritte Garbe in gleicher Art wie die erste, eingerennt ist, wird die mittlerweile vorgewärmte fünfte an deren Stelle gebracht.

Man sieht hieraus, daß durch diese 4 bis 5 Flossengarben, welche sich gleichzeitig im Feuer befinden, der Raum desselben selbst nach beendetem Ausheizen vollkommen bestellt bleibt. Es ist dieses Verfahren ungleich zweckmäßiger, als wenn man, wie dieses auf einigen Hütten üblich ist, nur zwei, höchstens drei Garben einlegt, welchen dafür ein größeres Gewicht ertheilt wird; weil bei kleinern, mehr vertheilten Garben nicht allein die frischende Wirkung des entweichenden Windes besser benützt, sondern zugleich der Raum für die Kohlen mehr beschränkt ist. Aber freilich hat man bei den kleinern Garben mehr Plage mit diesen, und ist zum öfteren Kohlenaufgeben genöthigt, weil man nie viel auf einmal aufgeben kann. Mit den gaarenden Zuschlägen hat man bei den kleinern Garben gleichfalls mehr Arbeit, denn bei den großen Garben pflegt man nahe das ganze Quantum der Zuschläge, gewöhnlich nach Beendigung des Ausheizens, auf die zuerst an der Gichtseite in flacher Lage der Flossen=

brocken eingelegte Garbe aufzusetzen, während bei den kleinern die Zuschläge nur successive nachgetragen werden dürfen. Allein man soll nicht nach dem Bequemern, sondern nach dem Bessern trachten.

Was nun die Leitung des Frischprozesses betrifft, so muß derselbe in einem angemessenen gaaren (siehe §. 84) Gang fortgeführt werden, was hauptsächlich durch das entsprechende Maß in der Schnelligkeit des Roheiseneinschmelzens bezweckt wird. Nebst diesem geschieht die Regulirung weiters durch die Menge und Art der Zuschläge, durch das Abstechen des Sinters, und durch die Verschiedenheiten in der Stärke des Windes. Das wesentlichste Anhalten für diese Regulirung des Ganges gewährt: Erstens, das Verhalten des Frischbodens, welcher deßhalb beim öftern Durchräumen des Eßeisens von Zeit zu Zeit mit dem Räumspieße untersucht werden soll. Dadurch erhält man zugleich, zweitens über die Menge und Art der auf dem Zerrennboden befindlichen Schlacke Aufschluß, indem dieselbe den Räumspieß mehr oder minder belegt, und ihre Beschaffenheit nach dem Aussehen und Verhalten beim Erkalten zu erkennen gibt. Endlich drittens gewährt selbst das Aussehen der Flamme, besonders des Lauches, einiges Anhalten in dieser Beziehung, und obschon diese Erscheinungen nicht sehr scharf sind, werden sie doch am häufigsten benützt, weil man sie ohne weitere Bemühung von der Arbeitsseite aus beständig vor Augen hat. Es sollen nun diese drei Anhaltspuncte für die Leitung des Frischprozesses näher betrachtet werden.

Die Bildung und Behandlung des Bodens bis zu Anfang des eigentlichen Frischprozesses wurde schon im §. 104 erörtert. Nach Beendigung des Ausheizprozesses, bis wohin gewöhnlich an 50 bis 60 Pfund Roheisen eingeschmolzen sind, muß sich der Boden bereits über den ganzen Herd ausgebreitet haben, wodurch er allenthalben am Schwallboden aufzuliegen kömmt. In dieser Periode soll demnach das weitere Niedersinken des Bodens aufhören, weil es nur dadurch noch möglich wäre, daß der darunter befindliche Schwallboden sich auflöste, und im flüssigen Zustande an den Seiten emporsteigend über den Boden trete, was, wenigstens in einem wahrnehmbaren Maße, nicht Statt finden darf, und dem nöthigenfalls durch Windschwächen, Schlackenabstechen und gaare Zuschläge begegnet wer-

den muß. Wenn aber ein weiteres Niedersetzen nicht mehr gestattet ist, von oben jedoch das Nachschmelzen nun eigentlich erst beginnt, muß dadurch nothwendig der Boden anfangen in die Höhe zu steigen. Durch dieses Näherrücken des Bodens zur Form wird er in eine höhere Temperatur versetzt, in welcher das auf ihn niederträufelnde Eisen, während es unter gelindem Aufkochen zur völligen Gaare gelangt, längere Zeit in einem mehr oder weniger flüssigen Zustande erhalten wird, bis die untern Lagen desselben erstarren, während von oben aber immer neue Parthien niederschmelzen. Dieses flüssige Eisen führt den Namen Dünneisen, und ist im Grunde nichts anders, als der klebrige Zustand eines guten Schweißbodens, von dem früher die Rede war, aber in einem erhöhten Grade.

Die Entstehung des Dünneisens ist demnach gern gesehen, und pflegt desto eher und in einer desto größern Menge einzutreten, je gaarer der Gang ist. Gegen Ende des Zerrennens, wo der Boden der Form schon sehr nahe kömmt, und eine Pfanne vor derselben bildet, findet es sich oft in Menge ein. Aber nicht alles Dünneisen ist von gleich gaarer Beschaffenheit, wie man sich durch nähere Untersuchung desselben leicht überzeugen kann. Fährt man mit dem Räumeisen durch die Form auf den Boden, so legt sich das Dünneisen schnell um das kalte Eisen desselben (man darf daher nicht lange mit dem Räumeisen am Boden verweilen, um nicht eine zu starke Belegung von Dünneisen aufzufassen, die das Zurückziehen desselben hindern, oder den Spieß abbrennen könnte) und nach dem Zurückziehen erscheint diese Belegung als schweißend heißes Eisen mit mehr oder minder glatter Oberfläche und blendend heller Farbe, je nachdem es mehr oder weniger gaar ist. Noch bestimmter tritt der Unterschied der Gaare beim Hämmern dieser Belegung auf, wobei das rohe oder wilde Dünneisen bald anbricht, folglich leicht abfällt, während sich das gaare oder feine Dünneisen ohne anzubrechen hämmern läßt, und deßhalb schwer vom Spieße herabzubringen ist. Oder wenn man das belegte Räumeisen sogleich ins Wasser bringt, so härtet sich das wilde Dünneisen, springt dann bei den ersten Hammerschlägen ab, und zeigt einen roheisen- oder stahlartigen Bruch, wogegen das feine Dünneisen im erkalteten Zustande mit den heftigsten Schlägen kaum loszubringen ist. Es ist von Wichtigkeit, das wilde und feine

Dünneisen wohl zu unterscheiden. Nur das letztere ist bei Erzeugung eines gut gefrischten Stabeisens willkommen, während das erstere, wenn es anhält und in Menge vorhanden ist, den Boden niedertreiben oder ganz durchfressen, ein rohes Durchzerrennen herbeiführen müßte. Man kann bei einiger Aufmerksamkeit übrigens schon in voraus mit vieler Sicherheit wissen, ob man es mit einem wilden Dünneisen zu thun haben könne oder nicht; denn bei normalem gutem Gange kömmt das wilde Dünneisen nicht vor*).

Die Zeit der Dünneisenbildung soll bei normalem Gange bald nach vollendetem Abschmieden beginnen, und ohne Unterbrechung bis zu Ende des ganzen Prozesses anhalten, dessen letztes Geschäft eben darin besteht, sämmtliches Dünneisen zu verkochen. Sobald das Dünneisen sich eingestellt hat, wird ein Vorrücken der Flossengarben, und falls der Wind vielleicht zur Erzielung eines höhern Bodens und der Dünneisenbildung geschwächt worden ist, ein Verstärken desselben nothwendig, worauf der Frischprozeß rasch vorwärts schreitet. — Durch ein zu rasches Einschmelzen der Flossen verliert sich das feine Dünneisen, indem es vorerst in wildes übergeht, welches den Boden niedertreibt, wornach dann alle Dünneisenbildung aufhört. Ingleichen verliert sich das Dünneisen, wenn ein Flossenstück aus der Garbe los wird oder abspringt, und auf den Boden fällt.

*) Ueber die Natur und Entstehungsart des Dünneisens findet man unter den Hüttenleuten verschiedene Ansichten. Einige wollen darin die niedrigste, noch nicht näher bekannte Oxydationsstufe des Eisens finden, was wohl nur wenig Wahrscheinlichkeit hat, obgleich bei vielem Schlackenschutze sich kein Dünneisen bildet. Andere meinen, daß zur Hervorbringung und Erhaltung des Dünneisens ein langsames, sehr gaares und gleichzeitig oder in kurzen Perioden wechselnd, ein schnelles, rohes Einschmelzen der Flossen nothwendig sei; indem das letztere im dünnflüssigen Zustande auf den Boden gelangt, und sich daselbst mit den gaaren, zähen Tropfen zum dickflüssigen Zustande des Dünneisens vermengt, und endlich zum festen Zustande verkocht. Mögen diese und andere Hypothesen über diesen Gegenstand dahin gestellt sein, hoffentlich ist im Obigen die ungezwungenste, getreueste Erklärung gegeben. Darin stimmen übrigens durch die Erfahrung geleitet, Alle überein, daß die Dünneisenbildung eine wesentliche Beschleunigung des Frischprozesses sei, und zur Erzeugung eines gleichförmigen Productes viel beitragen, obschon sie nicht absolut nothwendig ist. Das sogenannte Anlaufeisen ist im Grunde nichts anderes, als am Anlaufstabe aufgesponnenes Dünneisen.

Ereignet sich dies, so muß das lose Flossenstück, wo möglich mit Hülfe der kleinen Rennstange und einer Zange aus dem Feuer geschafft werden. Sollte das nicht gelingen, so müßte bei geschwächtem Gebläse und unter öfterem Lüften mit der Rennstange das Schmelzen dieses losen Stückes verzögert werden, um einen rohen Durchschuß im Dachel zu vermeiden. Auch durch das Niedersitzen größerer kalter Zusatzbrocken vermindert sich die Dünneisenbildung, aber nur für kurze Zeit, bloß so lange, als die dadurch erfolgte Temperaturverminderung wahrnehmbar ist. Demungeachtet muß das Niedergehen solcher größerer Brocken vermieden werden, weil sie oft vor ihrem gänzlichen Schmelzen vom Dünneisen eingehüllt, und dadurch Ungänzen (Häute) selbst in den mittlern Theilen des Dachels veranlaßt werden; von kleinern Stücken ist natürlich weniger zu besorgen. Selbst durch vieles Kohlenklein wird die Dünneisenbildung vermindert, weil es in Berührung mit dem Dünneisen ein heftiges Sengen und dadurch ein Roherwerden desselben auf der einen, und durch sein sonstiges Verhalten eine Verminderung der Temperatur auf der andern Seite bewirkt. Bei Gegenwart vieler Schlacke findet ebenfalls keine beträchtliche Dünneisenbildung Statt, wahrscheinlich weil unter derselben nicht Hitze genug vorhanden ist. Endlich kann einer allenfalls zu heftigen Dünneisenbildung auch dadurch etwas begegnet werden, daß man dem Feuer gerade über dem Schmelzraume Luft macht, damit die Hitze schneller nach aufwärts zu entweichen vermag.

So erwünscht die Dünneisenbildung ist, darf man sie doch nicht zu sehr überhand nehmen lassen, weil das flüssige Eisen vom Winde zu sehr herumgeworfen wird, und ein zu heftiges Aufkochen Platz greift, wodurch ein starkes Aufbauen des Dachels vor der Form, ein Verkleben und bisweilen selbst ein Abbrennen derselben veranlaßt wird. Eine weitere nothwendige Folge davon ist ein größerer Eisenverbrand, und vermöge des aufgebauten Kranzes vor der Form kann die weitere Verbreitung des Frischgutes über diesen Kranz nicht mehr Statt finden, folglich nur wenig Roheisen eingeschmolzen werden. Das nächste Mittel dagegen ist das raschere Einschmelzen des Roheisens; da dieses aber gegen Ende des Zerrennens oft nicht mehr rasch genug geschehen kann, so wirft man dann kleine kalte Flossen=

stücke von $1/2$ bis 1 Pfund ins Feuer. Ein weiteres Mittel ist, daß man in kleinen Parthien öfters zerkleinerte Frischschlacke aufgibt, wodurch vornehmlich auch dem Sengen und dem damit verbundenen größern Abbrande des Dünneisens begegnet wird. Indessen bei drohender Gefahr, daß die Formmündung durch das Dünneisen verpatzt werden möchte, wird oft absichtlich ein Sengen vor der Form herbeigeführt, indem man eine Schaufel voll trockener Lösche an der Essenmauer über der Form ausstreut, und mit der Schaufel niederstößt; ein Uebel zur Verhinderung eines noch größern. Dieses letzten Umstandes wegen darf man zur Mäßigung der zu heftigen Dünneisenbildung nicht immer, und noch weniger plötzlich eine Schwächung des Windes vornehmen. Denn bei plötzlicher Schwächung des Windes würde leicht ein theilweises Austreten des stark bewegten Dünneisens durch die Form sich ereignen.

Durch das Sondiren mit dem Räumeisen, wie bemerkt, erhält man zugleich über Menge und Art der Schlacke im Herde Aufschluß. Die Menge der Schlacke läßt sich unmittelbar aus der Länge des von ihr bedeckten Theils des Räumeisens beurtheilen, wobei aber auf die Neigung, unter welcher das Räumeisen gegen den Boden gehalten wurde, Rücksicht zu nehmen ist. Es läßt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, wie lang die Schlackenbelegung am Räumeisen sein soll, weil dies unter verschiedenen Umständen und in verschiedenen Zeitperioden zu ungleich ist. Wenn man die Absicht hat, einen zu hoch angesetzten Boden niederzutreiben, dann wünscht man sich eine beträchtliche Schlackenmenge, die eine sechs und mehr Zoll lange Belegung veranlassen mag, und man schreitet nur dann zum theilweisen Abstechen der Schlacke, wenn dies durch die häufigen Verlegungen des Eßeisens geboten wird. Bei zu tief gelegenem Boden kann dagegen eine 3 bis 4 Zoll lange Belegung unter manchen Umständen schon eine Aufforderung zum Sinterabstechen sein, während für gewöhnlich dieses, in der ersten Periode wenigstens, eine gewünschte Schlackenmenge bezeichnet. Außer diesen Verschiedenheiten ist noch zu bemerken, daß bei normalem Gange die Schlackenmenge vom Anfange des Ausheizens an zu- und gegen Ende des Zerrennprozesses wieder abnehmen soll.

Besonders wichtig ist die sehr verläßliche Beurtheilung der Beschaffenheit der Schlacke aus deren Aussehen und Verhalten

am Räumspieße. Eine gaare Schlacke erscheint an dem schnell herausgezogenen Räumeisen sehr licht und gleichmäßig vertheilt, erkaltet ziemlich langsam und gleichmäßig, und fällt beim Erkalten nicht von selbst ab, sondern es werden dazu etliche nicht schwache Schläge mit dem Räumeisen gegen einen harten Körper erfordert. Eine rohe Schlacke dagegen sieht nicht so hell aus, belegt den Spieß ungleich, erkaltet an einigen Stellen sehr schnell, löst sich während des Erkaltens großentheils von selbst ab, und der noch allenfalls haftende Rest der Belegung fällt bei der leichtesten Erschütterung fast ganz ab. Eine ganz rohe Schlacke soll bei der Schwallarbeit nie vorhanden sein, weil sie dem Ausheizprozesse und noch mehr dem Frischprozesse hinderlich wäre. Sie soll daher bei ihrer Entdeckung am Räumeisen oder auf den ausgefahrenen Hitzen, an denen sie sich aufbläht und schnell schwarz wird, ohne Verzug entfernt werden; zu welchem Ende man das Abstechen oft mehrmals und bei verschiedenen Stichlöchern versuchen muß, bis es gelingt, sie zum Ablaufen zu bringen. In der Sintergrube macht sie sich durch ihr starkes Aufblähen wieder sehr kenntlich. Natürlich muß die abgestochene Rohschlacke durch Aufgeben von gaarer ersetzt werden, wenn sonst zu wenig Saft im Feuer wäre. Das Abstechen der gaaren Frischschlacke geschieht während des Ausheizprozesses nur dann, wenn sie in solcher Menge vorhanden ist, daß sich die Formmündung alle Augenblicke verlegt, oder wenn sich der Schweißboden zu tief oder gar nicht ansetzen will, und zwar wird sie nur bei den obern Sinterlöchern abgestochen. Bei normalem Gange wird folglich während des Ausheizens nicht Sinter abgelassen. Während des Zerrennprozesses wird das Abstechen der Schlacke in der Regel 1 bis 3 mal vorgenommen, weil in dieser Periode aus dem Roheisen und den Zuschlägen viel Schlacke gebildet, und der Raum für dieselbe durch das Heraufwachsen des Bodens verkleinert wird und werden soll. Zu dem wird die Schlacke, wenigstens in der ersten Zeit, durch den Einfluß des niedergeschmolzenen Roheisens immer roher, und muß dann um so mehr beseitiget werden. Aber man darf hierbei nicht alle Schlacken abstechen, denn ein größerer Antheil soll zum Schutze gegen das unmittelbare heftige Einwirken der Gebläseluft stets im Feuer zurückbehalten werden, was durch Verstopfen des geöffneten Stichloches mittelst des Zusteckstangels erreicht wird. Läuft durch

Versehen zu viel Schlacke ab, was sich sogleich an der Flamme zu erkennen gibt, so muß wieder Weich aufgegeben werden, oder wenn die abgestochene Schlacke ohnedies von gaarer Beschaffenheit ist, kann man gleich einen Theil derselben aus der Sintergrube in noch heißem Zustande zurück in den Herd schaffen. Uebrigens trägt das öftere Sinterabstechen, also ein Frischen mit wenig Schlacke, durch die energische Einwirkung des Windstromes zur Beschleunigung des Frischprozesses wesentlich bei, ist jedoch mit einem verhältnißmäßig großen Eisenabbrande verbunden. Vor Beendigung des Zuzerrennens wird jedesmal die über dem Dachel befindliche Schlacke so vollkommen abgelassen, als dieses möglich ist. Unter dem Dachel, d. i. bei den untersten Stichlöchern, wird nur dann Sinter abgestochen, wenn man Ursache hat, den Schwallboden zu erniedrigen, wenn es zu gaar gehet, und der Boden sich ungeachtet eines schlackigen Ganges nicht tiefer setzen will. Die Handgriffe des Schlackenablassens bedürfen keiner Erklärung. Die abgestochene Schlacke wird, im Falle sie mehr roh ist, weggeworfen, die mehr gaare Schlacke aber aufbewahrt, und als Zusatz wieder verwendet. Zu letzterem Zwecke muß sie früher zerkleinert werden, was entweder mit einem einfachen Schlackenpocher, oder bloß durch Zerstoßen mit der Schaufel im Wassertroge geschieht, in welchen die noch glühenden Schlacken hineingeworfen werden. Gewöhnlich läßt man die Schlacke schon in der Sintergrube in Wasser laufen, wodurch sie poröser und mürber wird. Das Schlagen des Sinters (heftige, gefährliche Explosionen), welches hierbei bisweilen vorkömmt, findet nur dann Statt, wenn durch Zerstoßen in der Sintergrube, oder durch voreiliges Uebertragen der Schlacke in den Wassertrog, in eine im Innern noch flüssige Schlacke enthaltende Blase plötzlich das Wasser eindringt.

Die Andeutungen, welche Flamme und Lauch, überhaupt das Aeußere des Feuers gewähren, sind allerdings meist weniger bestimmt und verläßlich, als jene, welche das Sondiren des Bodens gewährt. Indessen sind sie dem Frischer an der Arbeitsseite stets vor Augen, und in der Periode, wo das Untersuchen des Bodens wegen des vielen Dünneisens nicht mehr gut angeht, geben diese äußern Kennzeichen das Hauptanhalten zur Führung des Frischprozesses. Frägt man die Arbeiter nach ihren Anhaltspuncten, so erfährt man in der Regel nur die

äußern unbestimmtern Kennzeichen, obgleich die besten Frischer unter ihnen die innern Kennzeichen durch das Untersuchen des Bodens recht fleißig benützen. Die Stärke des Lauches und der Flamme hängt hauptsächlich von der Stärke und Menge des Windes ab. Tritt demnach hier eine unerwartete Aenderung, eine Schwächung ein, so deutet dieses gewöhnlich auf ein Verlegen des Eßeisens durch Schlacke. Es muß demnach durchgeräumt werden, was mit dem Räumeisen durch die Form, oder bisweilen zweckmäßiger mit der kleinen Rennstange von der Arbeitsseite aus geschehen kann. Mitunter wird eine solche Schwächung durch vorgefallene Zusatzbrocken, oder selbst durch einen losgewordenen und zu Boden gelangten Flossenbrocken veranlaßt, was sich bei näherer Untersuchung sogleich zeigen muß, und worüber das Weitere aus dem Vorhergehenden schon bekannt ist. Im geordneten Gange soll der Lauch aber nicht bloß mit einer angemessenen Stärke, sondern zugleich an den verschiedenen Stellen zwischen den Flossengarben mit einer gewissen Gleichförmigkeit und mit lichten nicht zu großen Schlackenperlen untermengt emporgetrieben werden. Zeigt sich daher eine ungleiche Vertheilung des Lauches, bleibt er an einigen Stellen beinahe aus, während er an einer andern in Menge hervortritt, und wobei er oft mit großen lichten Schlackenperlen und glühender Lösche vermengt ist, so beweist dieses eine ungleiche Vertheilung der Garben oder bloß der Kohlen, oder es ist wirklich ein schwerer Brocken vor die Form gefallen, was nach Obigem leicht zu erkennen ist. Durch ein Rütteln und Richten an den Zangenschäften kann die gewünschte Gleichförmigkeit in der Vertheilung der Garben und Kohlen hergestellt werden, dem vielleicht ein Nachschüren und Aufgeben der Kohlen zu folgen hat. Bemerkt man bei dieser Gelegenheit, daß die Flossen mit einer zähen Schlackenhaut überzogen sind, nicht abrinnen wollen, was bei dem Emportreiben großer Schlackenperlen an der betreffenden Stelle sehr oft eintritt, so wird zwar in den meisten Fällen durch die mittelst des Rüttelns bezweckte gleichförmigere Vertheilung das Uebel gehoben; sollte es aber nicht der Fall sein, so müßten die betreffenden Garben tiefer gehalten werden. Wenn sich die in Menge aufgetriebenen großen Schlackenperlen nicht verlieren, was als Zeichen eines schlackigen Ganges dient, so wird zum Schlackenabstechen geschritten, wobei man jedoch

gut thut, vorerst noch die Beschaffenheit des Bodens zu Rathe zu ziehen. Ebenso wird das nöthige Rütteln der Zangenschäfte angedeutet, wenn durch das Emportreiben sprühender, sengender Funken ein Sengen der Flossengarbe angezeigt wird; zugleich muß nachgesehen werden, ob nicht etwa zu wenig Saft im Feuer ist.

Nebst der Stärke des Lauches und der Flamme ist besonders deren Farbe zu betrachten. Eine blendend weiße Farbe des Lauches, ähnlich wie dieselbe über einem zur Schweißhitze gelangten Massel zu beobachten ist, deutet auf einen gaaren, hitzigen Gang, welcher um so mehr auftritt, je mehr der Boden heranwächst, und je mehr Dünneisen sich einfindet. Die von den Kohlen weiter entfernten Parthien der Flamme haben dabei eine bloß bräunlich gelbe Farbe. Wenn die ganze Flamme eine helle, fast weiße Farbe annimmt, was oft plötzlich eintritt, so beweist dieses einen Mangel an Saft im Feuer, in Folge dessen sich ein heftiges Einwirken des Windes auf das Eisen, ein Verbrennen desselben eingestellt hat. Wird diesem Uebel durch Weichaufgeben nicht schnell abgeholfen, so gesellt sich zu der hellen Flamme bald auch ein starkes Dampfen oder Rauchen des Feuers, was an der äußern Begränzung der Flamme am ersten ersichtlich wird, und wodurch diese Erscheinung, das Brennen des Feuers genannt, von der lichten Färbung eines hitzigen gaaren Ganges deutlich verschieden ist. Daraus wird nun klar, wie das Aussehen der Flamme beim Sinterabstechen einen Leitfaden abgeben könne, von dem früher die Rede war. Gegen Ende des Prozesses, wenn viel Dünneisen vorhanden ist, bemerkt man außer dem blendend lichten Lauche, öfters ein Aufwallen, ein heftiges Kochen, ja selbst kleine Explosionen, wobei nothwendig stets viel Eisen verbrannt wird, wie die vielen sprühenden Funken, die sich hierbei einfinden, beweisen. Es wurde schon bemerkt, daß man die Dünneisenbildung nicht überhand nehmen lassen dürfe, und sind bereits die Mittel zu deren Dämpfung angegeben worden. Wenn es im Feuer roh gehet, der Boden sich tief befindet, werden Lauch und Flamme dunkler, bräunlich röthlich, dabei matter und von wenig lichten Perlen, aber öfters von vielem Kohlenklein begleitet. In welchem Maße das Uebel vorhanden ist, muß die nähere Untersuchung zeigen, welche, wie die dagegen zu ergreifenden Mittel

bereits erörtert worden sind. Ist der eingetretene Rohgang Folge des zu schnellen Einrennens einer Flossengarbe, so treten öfters an den Zangenschäften dieser Garbe viele blaue Flämmchen durch den Löschkranz auf, und zieht man die Zange heraus, so sind an dem glühenden Theil irisirende Blumen zu bemerken, die sich würmerartig nach allen Richtungen verzweigen. Man darf aber diese blauen Flämmchen nicht mit jenen verwechseln, die sich nach dem Begießen des Löschkranzes, und noch mehr bei einem frisch geschlagenen Löschkranze in Menge einfinden. Die Ursache dieser Erscheinung mag darin liegen, daß sich Wind und Hitze zu sehr unter der Flossengarbe hinausziehen, wodurch eben das zu schnelle Einrennen der Flossen veranlaßt wird, und da der Feuersaft diesen krummen Wegen nicht folgen kann, beginnt die Garbe in Berührung des getrockneten Löschkranzes zu sengen, wodurch die irisirenden, würmerartigen Blumen gebildet werden. Hieraus folgen unmittelbar die nach dem Grade des Uebels nach und nach dagegen zu ergreifenden Mittel, nämlich: Rütteln der Garbe, Zurückziehen der Garbe, Begießen mit Wasser, Weichaufgeben, und Schwächen des Gebläses.

Bezüglich der Stärke des Windes, welche in Wirklichkeit immer nur nach den Erscheinungen des Feuers beurtheilt wird, kann hier bemerkt werden, daß man unter der Benennung starker Wind eine Pressung von 18 bis 30, durchschnittlich also 24 Zoll Wassersäule annehmen kann, obschon bei den Spitzbälgen in einzelnen Momenten selbst 36 Zoll zu treffen sind; unter schwachem Winde dagegen ist eine Pressung von 6 bis 12 Zoll Wassersäule zu verstehen. Den stärksten Wind findet man beim Ausheizen, wenn es sich darum handelt, den Boden niederzutreiben. Beim Zerrennen, besonders in der zweiten Hälfte dieser Periode, wird gleichfalls oft die ganze Stärke des Windes gegeben, wenn es Aufgabe ist, das Einschmelzen möglichst zu beschleunigen, was bei der Schwallarbeit häufiger als bei irgend einer andern Frischmethode vorkömmt. Ein ganz vorzügliches Mittel in dieser Beziehung ist der erhitzte Wind, und da er außerdem beim Ausheizen recht eigentlich an seinem Platze ist, so stellt er sich für die Schwallarbeit besonders empfehlenswerth dar. Eine aufmerksame Beobachtung der Frischresultate zeigt hinsichtlich der Stärke des Windes, daß bei durchschnittlicher Arbeit mit starkem Winde die Arbeit befördert, und der Kohlen-

verbrand vermindert, dagegen der Calo etwas erhöht werde, was völlig mit der Theorie übereinstimmt. Im Ganzen werden daher immer jene Werke besser arbeiten, die durchschnittlich starken Wind gebrauchen.

§. 106. Auf vielen Hütten, z. B. auf allen hauptgewerkschaftlichen Schwallhämmern, wird das für jeden Dachel bestimmte Roheisen sonderheitlich gewogen; auf andern dagegen betrachtet man dieses Vorwägen für jeden einzelnen Dachel als unnöthige Mühe, und läßt jeden Frischer sein beliebiges Quantum von einem größern Vorrathe wählen. Es ist allerdings wahr, daß man nicht jedesmal im Stande ist, eine schon im Voraus bestimmte Menge Flossen einzurennen. Denn wenn der Frischboden sich zu hoch angesetzt hatte, und nicht tief genug niederzutreiben war; oder wenn man sich der Bildung einer ungewöhnlichen Menge Dünneisens nicht erwehren konnte, so wird der Herd über die Form herauf voll, bevor man das gewöhnliche Flossenquantum eingeschmolzen hat, und man würde nur mit Nachtheil, oder wegen des Formverlegens vielleicht gar nicht mehr, den Zerrennprozeß fortsetzen können. Dagegen ein andermal kann man aus den entgegengesetzten Gründen mit Vortheil wieder mehr als das gewöhnliche Quantum aufarbeiten. Allein solche ungewöhnliche Fälle begegnen einem fleißigen und geschickten Frischer nur selten, oft Tage und Wochen lang nicht, und geschieht es ihm endlich, kann er sich eben so gut behelfen, als wenn seine Flossen nicht gewogen wären. Aber eben weil er ein bekanntes nicht bloß nach dem Augenmaße gewähltes Quantum hat, wird er viel seltener abgeräumt (oder geiert, wie die Arbeiter das zu frühe Vollwerden der Grube nennen) werden. Da überdies das erzeugte Stabeisen fast allerorts täglich, wenn nicht von jedem einzelnen Dachel, abgewogen wird, so gibt das dachelweise Vorwägen des Roheisens von dem Gange der Arbeit jedes einzelnen Dachels eine gute Uebersicht, was vielen Werth hat. Es ist deßhalb das dachelweise Vorwägen der Flossen sehr zu empfehlen. Uebrigens pflegt man im Falle des Abgeräumtwerdens den Rest der Flossengarben im glühenden Zustande ins Wasser zu werfen, wodurch diese Stücke gehärtet, und dann im kalten Zustande leicht zu kleinen Stücken zerschlagen werden, welche man zum Dämpfen des Dünneisens (siehe Seite 85 bis 86) gebraucht.

Daß jede leer gewordene Garbzange, wie die Ausheizzangen, sogleich im noch glühenden Zustande am Griffe zurecht geklopt werden müsse, bedarf kaum der Erwähnung, noch weniger einer nähern Beschreibung dieser Arbeit selbst.

Sind endlich alle Garbzangen aus dem Feuer, so folgt das sogenannte Zu- oder Nachzerrennen. Diese Arbeit dauert 10 bis 20 Minuten, und da bei dessen Beendigung nahe alle Kohlen am Feuer verzehrt sein sollen, damit sie beim Dachelausbrechen und dem darauf folgenden Vorbereiten des Herdes nicht hinderlich sind, so muß mit dem Kohlaufgeben gegen Ende des Zerrennens schon darauf Rücksicht genommen werden. Der Zweck dieser Arbeit ist, das Dünneisen zu verkochen, alle noch im Feuer befindlichen losen Brocken, welche von den letzten Flossenresten und den Zusätzen stammen, einzuschmelzen, die Ränder und Belegungen von dem herumgeworfenen Dünneisen an der Oberfläche oder der Rein des Dachels zu ebnen, abzustoßen und wieder einzuschmelzen, und endlich die Schlacke zu entfernen und die Reinseite zu kühlen.

In dem Maße als die Kohlenmenge im Feuer abnimmt, muß der Wind allmälig geschwächt werden, weil sonst die leichter gewordene Hülle zu sehr herumgeschleudert würde; und in gleicher Weise kann und muß der Löschkranz weggefaßt werden, damit man bequemer im Herde arbeiten, und die Lösche nicht in den Herd rollen kann. Daß man sich hierbei durch oft wiederholtes Ueberkühlen vor der großen Hitze im Feuer und der weggeräumten glühenden Lösche schützt, ist ganz in der Ordnung, aber wenn man, vorzüglich in der ersten Zeit des Nachzerrennens durch vieles Wassergießen das Stocken des Dünneisens herbeizuführen trachtet, so ist dieses ein wegen möglichen Explosionen gefährliches und der Eisenqualität durch Erzeugung ungaarer Stellen nachtheiliges Verfahren. An geeigneter Stelle wurde bereits erörtert, wie die Dünneisenbildung gedämpft werden kann. Das Niederschmelzen der vorhandenen Brocken, die mit der Schürschaufel zusammengesucht und über der Form in den Schmelzraum gebracht werden, genügt allein schon oft, um das Dünneisen in rechter Zeit durch das Nachblasen zu verkochen, und nur wenn ein zu heftiges Aufkochen oder Sengen desselben sich zeigt, wird mit der Schürschaufel etwas trockene Weich nachgetragen. Uebrigens muß

man bei heftigem Aufkochen des Dünneisens dem Feuer über der Form immer sorgfältig Luft machen, damit nicht etwa ein Theil des Dünneisens bei der Formmündung hinausgedrängt werde.

Die vom Dünneisen aufgebauten Ränder und Kränze sucht man durch Stoßen und Wuchten in horizontaler Richtung mit der kleinen oder großen Rennstange abzustoßen, oder gegen die Mitte abzubiegen, wo sie dann abgeschmolzen werden. Es ist dieses Ebnen des Dachels theils der leichtern Bearbeitung unter dem Zerrennhammer, theils darum nöthig, weil diese vorstehenden Ränder ein mehr oder weniger verbranntes Eisen geben, und sich beim Ausschmieden mit dem übrigen Eisen schlecht verschweißen. Etwas aufgebaut, vornehmlich an der Formseite, sind zwar die meisten Schwalldachel, weil dieses bei sehr gaarem Gange und bei Bildung von vielem Dünneisen kaum zu vermeiden ist; es schadet übrigens nicht, wenn es nur nicht zu beträchtlich, und außerdem die Reinseite bis zur Formhöhe gefüllt und eben verkocht ist.

Zeigt sich bei Untersuchung mit dem Zerrennhaggel alles Dünneisen verkocht, indem sich nichts mehr davon an den Haggen legt, so schreitet man zum Abstechen der Schlacke. In der Regel geschieht dieses bloß durch die oberste Stichöffnung, nur wenn man einen zu gaaren oder zu schlackigen Gang hatte, oder der Boden sich nicht setzen wollte, versucht man auch die untern Löcher zu öffnen. Durch die oberste Oeffnung läßt man die Schlacke laufen, bis sie von selbst aufhört; bei der untersten hingegen, im Falle der Schwallboden sehr aufgelöst wäre, und dann zu viel abfließen könnte, wird die Oeffnung in gehöriger Zeit mit dem Zusteckstangel wieder geschlossen. Hat das Ablaufen der Schlacke aufgehört, so wird zur Kühlung eine Schaufel voll feuchter Weich gerade über die Mitte des Dachels gegeben, diese mit dem Zerrennhaggel eingerührt, dann der Wind abgestellt, und das Vorlegkrückel eingelegt. Nun wird entweder sogleich zum Ausstechen des Dachels geschritten, oder wenn damit wegen Beschäftigung des Zerrennhammers für ein zweites Zerrennfeuer, oder einer sonstigen Ursache halber etwas gewartet werden muß, dann wird er bloß so weit gelüftet, daß er sich vom Schwallboden trennt, weil das Ablösen vom Schwallboden bei vorgerückter Abkühlung Schwierigkeiten machen würde.

Das Aufbrechen, Aufheben oder Ausstechen des Dachels geschieht mittelst der großen Brech- oder Dachelstange, und zwar zuerst an der vom Sinterbleche und der Windseite gebildeten Ecke. Dem Frischer kommen dabei noch zwei andere Arbeiter mit Haggeln zu Hülfe, um den Dachel, mit der Reinseite nach unten gekehrt auf die Eßbank, und von da entweder mittelst der Zugzange oder wenn kein Zug vorhanden, mit einem untergestellten Karren zum Hammer zu bringen. Nach entferntem Dachel wird bei fortzusetzender Arbeit sogleich zur Vorbereitung des Herdes für die nächste Dachelbildung geschritten, wie dies im §. 102 angegeben wurde.

§. 107. Nach dem Aeußern des Dachels kann mit vieler Sicherheit auf die innere Beschaffenheit desselben geschlossen werden. Ein äußerlich gut geformter und gut aussehender Dachel wird nur bei einem normalen Verlaufe des ganzen Frischprozesses gebildet, und man kann daher mit Grund ein gutes Product erwarten. Wenn dagegen irgend eine wesentliche Störung des Frischprozesses vorgefallen ist, erhalten sich stets mehr oder weniger Spuren davon, wenn gleich der weitere Verlauf des Frischprozesses wieder ein geordneter war, und man wird daher ein theilweise ungleiches Product zu gewärtigen haben. Ein gut geformter Schwalldachel sieht an der Reinseite, bis auf einen kleinen Kranz vor der Form, voll und eben aus, und hat eine lichte, rein metallische Farbe von hell glühendem Eisen. Auf der untern Seite, mit welcher er am Schwallboden auflag, ist er gleichfalls eben (aber nicht glatt) oder nur wenig convex, von durchaus gleicher, heller, fettglänzender, nicht rein metallischer Farbe, weil er daselbst mehr von Schlacke durchdrungen ist. Endlich an den Seiten herum bildet er den Abdruck von den Abbrändern, welcher jedoch in den Ecken nicht scharf ist, und wegen der stärkern Abkühlung durch die Abbränder sind diese Seiten am dunkelsten und dabei wie die untere Seite von Schlacke durchdrungen. Das von Schlacke durchdrungene Aussehen pflegt man *haariges*, und dieserwegen jene Seiten, welche ein solches Aussehen haben, die *Haarseiten* des Dachels zu nennen, zum Unterschiede von der Reinseite. Wodurch an der Reinseite stark aufgebaute Dachel gebildet werden, und welchen Nachtheil dieses nach sich zieht, ist nach dem Vorausgelassenen bekannt; wenn aber der Dachel umgekehrt eine Mulde auf der Reinseite hat,

so beweist dieses einen später eingetretenen Rohgang, durch den der Boden niedergetrieben, und die entstandene Mulde nicht wieder ausgefüllt worden ist. Wenn eine solche durch Rohgang veranlaßte Vertiefung durch Gaargang wieder ausgefüllt wurde, kann man das vorherige Gebrechen auf der Reinseite zwar nicht mehr erkennen, aber es zeigt sich dann gewöhnlich noch auf der untern Seite als ein vorspringender Knopf von nicht haarigem, sondern glattem, rein metallischem Aussehen, was ein roher Durchschuß genannt wird, ein bei unachtsamer Arbeit nicht seltener Fehler. Bisweilen erhält der Dachel auf der untern Seite einen stufenartigen Absatz, was zu erkennen gibt, daß der Boden in der ersten Periode nicht, sondern erst später die gehörige Ausdehnung erhalten hat. Bilden endlich die Seitenwände des Dachels zu glatte, in den Ecken scharfe und dabei zu sehr abgekühlte Abdrücke der Herdwände, so beweist dieses, daß die Seiten des Herdes zu wenig mit nasser Lösche ausgeschlagen wurden. Der fühlbarste Nachtheil davon ist das sehr erschwerte Ausbrechen des Dachels, und durch zu festes, erstarrtes Anlegen des Dachels am Sinterbleche wird oft das Schlackenabstechen unmöglich gemacht.

In vieler Beziehung noch bestimmter als im äußern Aussehen beurkundet sich die Qualität des Dachels beim Drücken und Schrotten unter dem Hammer. Von einem guten Schwalldachel fällt beim Drücken beinahe nichts ab. Die Schläge des Hammers fallen zwar anfangs weich auf, und eine nicht unbedeutende Schlackenmenge wird ausgedrückt; allein der Dachel ist dabei doch weder schwammig noch häutig, und es kann folglich nichts abfallen, als etwas an den Seiten des Dachels herum anklebender Schwall. Weder auf der Reinseite noch weniger am Schrotte zeigt ein guter Dachel entstandene Risse, obgleich er in noch voller Hitze behandelt werden mag; sondern er bildet eine gleichförmige, sehr helle, speckig aussehende Schrottfläche mit scharfer Schrottkante. Wenn aber beim Drücken die Hammerschläge immer weich auffallen, eine Menge Schlacke abfließt und ausspritzt, und die Schrotthacke mit wenigen Streichen durch ist; so bezeuget dieses einen schwammigen, übergaaren Dachel, der zwar ein weiches, aber häutiges und nicht selten etwas faulbrüchiges Eisen geben wird. Oder wenn gegentheilig die Hammerschläge theilweise gleich anfangs hart auffallen, keine Schlacke

ausspritzt, auf der Reinseite, vielleicht auch auf der Schrottfläche Sprünge entstehen, ja bisweilen in noch hoher Temperatur ein förmliches Stören des Dachels eintritt, so beweist dieses, je nach den Stellen und Graden dieser Erscheinungen, ein theilweise mehr oder weniger rohes Frischgut. — Obgleich ein geschickter Frischer schon vornweg aus dem Verlaufe des Prozesses die Beschaffenheit seines Dachels mit einiger Sicherheit kennt, ist es dennoch wichtig für ihn, daß er diese ersten bestimmten Anzeigen von dem Ergebnisse seiner beendeten Dachelbildung, bei Vorbereitung und Beginn der nächsten Frischung zur Benützung hat.

Der vom Frischfeuer kommende Dachel wird, die Reinseite nach unten gekehrt, mit seiner längern Seite quer über den Amboß gelegt, und nach kurzem Breiten, mit der Schrotthacke in zwei Hälften gehauen, welche für 8 Massel von gleicher, für 7 Massel aber von ungleicher Größe sind. Die eine Hälfte, und zwar bei ungleichen die kleinere, trachtet man gleich am Amboß zu erhalten, oder falls es nicht gelänge, wird sie schnell dahin zurückgebracht, und dergestalt gewendet, daß die Schrottfläche quer über den Amboß kömmt. Diese wird nun unter Hin- und Herrücken am Amboß gebreitet und dann schnell hintereinander in 3 oder 4 Massel geschrotten, von denen die Mittelstücke, um an Zeit für das Feuer zu gewinnen, oft ohne weitere Bearbeitung, gleich zum Ausheizen übernommen werden; die Ranftmasseln aber, als die unreinern und unförmlichern Stücke werden jedenfalls früher gedrückt. Bis zu dieser Periode befindet sich der Hammer meist in einem ununterbrochenen Gange; nun aber wird er einen Augenblick mit dem Bauer unterfangen, damit die zweite Hälfte des Dachels auf den Amboß gebracht werden kann, welche hierauf wie die erste gebreitet, dann geschrotten, und endlich alle Massel dieser Hälfte gedrückt werden. Eigenthümlich für das Drücken der Massel ist, daß dieselben, wenigstens die Ranftmassel, in der Mitte etwas abgekragelt werden, indem sie vor ihrer Entfernung vom Amboß quer über diesen gelegt, unter einigen Wendungen mehrere Hammerschläge erhalten. Es geschieht dieses zur Beförderung und Erleichterung des Ausheizens, was namentlich für die stärker zu heizenden Ranftmassel sehr gut ist. Damit die Arbeit schnell gehe, hat man in Oesterreich mit dem Wassergeber drei Arbeiter beim

Hammer, einen Hammermeister und einen Hammerknecht, welche beide des Schmiedens kündig, sich daher zur Förderung der Arbeit gegenseitig unterstützen und ablösen können. So z. B. während der eine mit dem Drücken eines Massels nahe fertig ist, stellt sich der andere mit dem nächst folgenden Massel schon zur Seite in Bereitschaft, und bringt diesen bei ununterbrochenem Hammergange auf den Amboß, während der gedrückte fortgenommen wird. Dadurch ist es möglich, daß die ganze Zeit des Schrottens und Drückens der 8 Massel nur 7 bis 8 Minuten dauert, folglich dieselben noch sehr warm ins Feuer zurückkommen, und die erste Hitze schon erfolgt, bevor noch das Masseldrücken für das zweite Feuer beendet ist.

Eine umständliche Beschreibung jedes einzelnen Handgriffes beim Schrotten und Drücken wird als entbehrlich erachtet, da ein einziges Mal Sehen diese rein mechanische Sache besser erläutert. Nur kann noch bemerkt werden, daß im Falle als man es mit einem theilweise sehr rohen Dachel zu thun hat, welcher sich bei der Bearbeitung stört, man etwas warten, und ihn bei minderer Hitze, wo er ganz bleiben wird, bearbeiten muß. Bei nur theilweise rohem Dachel ist sehr zu empfehlen, daß man von der gewöhnlichen Art zu schrotten abweiche, um in die einzelnen Massel entweder ganz rohe oder ganz weiche Stellen zu erhalten, weil man dann in der weitern Behandlung der Masseln, wie in der Verwendung des daraus geschmiedeten Stabeisens, zweckmäßiger vorgehen kann.

§. 108. Ist der erste in und aus dem Feuer gekommene Massel im ungedrückten Zustande zum Ausheizen übernommen worden, so pflegt man ihn mit der zuerst erhaltenen Hitze schnell etwas zu drücken, bevor man ihn mit der Schmiedzange faßt und ausschmiedet. Ueberhaupt aber muß beim ersten Ganzmachen jeder Hitze das zu behandelnde Stück in beinahe paralleler Richtung mit der Amboßbahn gehalten werden, und erst nach erfolgtem Ganzwerden kann zum Wellenschmieden (siehe zu Ende §. 42) geschritten werden. Ein in dieser Rücksicht unvorsichtiger Schmieder wird oft Ungänzen erhalten, wo bei mehr Achtsamkeit keine entstanden sein würden. Bei vollkommen gaarem und nicht häutigem Eisen erfolgt das Ganzmachen indessen sehr leicht, was man schon nach den paar ersten Streichen des Hammers abzunehmen im Stande ist, und sofort gleich zum Wellenschmieden schreiten

kann. Beim Wellenschmieden behandelt man zuerst hauptsächlich den vordersten unreinen Theil, den Schopf, damit die Schlacke daselbst besser ausgedrückt und allenfalls vorhandene Ungänzen verschweißt werden, so lange das Stück daselbst noch Hitze hat.

Es wurde schon bemerkt, daß der Umstand, wenn ein Stück noch in voller Hitze befindlich, sich unter dem Hammer ganz verhält, als Beweis seiner vollkommenen Gaare dient. Wenn demnach eine Stelle in noch voller Weißglühhitze ohne sich im Mindesten zu stören ausgeschmiedet werden kann, so gibt dieses ein ganz gutes Nageleisen, welches gewöhnlich ungeschlichtet zu ungefähr $^5/_4$ Zoll dicken Wellen ausgereckt wird. Das beste von diesen, welches zugleich von Mittelstücken stammt, wird zu Drahteisen ausgesucht, und um dieses noch mehr auf seine Reinheit zu prüfen, pflegt man auf mehrern Werken das vorderste Ende durch den Hammer zu einem dünnen Blatte ausschlagen zu lassen, welches im zu Drahteisen tauglichen Falle vollkommen rein auf den Flächen und ohne Rißchen an den Kanten sein muß. Was sich in voller Hitze stellenweise stört, bei abgenommener Hitze jedoch wieder ganz machen läßt, wird sogleich zu Zaggeleisen, d. i. zu Materialeisen für die Streckhämmer ausgeschmiedet. Es hat keinen andern Fehler, als daß es etwas härter ist. Was mit Ungänzen (Häuten) geschieht, die sich bei verminderter Temperatur nicht wieder verschweißen lassen, ist bereits aus §. 103 bekannt. Aus solchen Stücken wird niemals Drahteisen, selten Nageleisen, am öftesten Zaggeleisen gemacht. Andere Artikel als diese drei eben genannten, werden bei der österreichischen Schwallarbeit, welche nur auf Weicheisen arbeitet, außer besondern Bestellungen nicht erzeugt. Wo aber die Schwallarbeit unvollkommen betrieben wird, und demgemäß das erhaltene Eisen öfters mehr oder weniger hart ausfällt, da gilt bezüglich des Sortirens alles das, was im Nachfolgenden bei der Löscharbeit über diesen Gegenstand zur Sprache kommen wird.

Obschon ein jeder der beiden Schmieder beim Abschmieden sein Feuer zu versorgen hat, und bloß der Wassergeber für beide Feuer gleich dienen muß, kommen sie doch häufig in die Lage, sich gegenseitig aushelfen zu müssen. So z. B. pflegt man öfters von einem Massel einen Kolben herabzuschmieden und abzuhauen,

welcher inzwischen von dem zweiten Schmied am fertigen Ende mit einer Zange gefaßt, und dann in derselben Hitze ausgereckt wird, nachdem zuvor der Massel vom ersten Schmied in einen kleinern Kolben verwandelt worden ist. Durch diese und andere Aushülfe wird für den Ausheizprozeß an Zeit gewonnen. Auch ist es nur bei zwei Schmiedern möglich, daß die Hitze von dem einen Feuer schon in Bereitschaft neben dem Hammer gehalten, während noch die Hitze vom andern Feuer unter dem Hammer bearbeitet wird, und dergestalt der Hammer von einer Hitze zur andern oft nicht einen Augenblick in Ruhe kömmt. Dadurch werden die beiden Feuer beim Abschmieden gegenseitig viel weniger aufgehalten, als wenn bloß Ein Schmied vorhanden wäre, der überdies wegen zu großer Anstrengung kaum im Stande wäre, die vielen Schmiedarbeiten von beiden Feuern zu versehen.

Wenn Ein Schlag zwei Frischfeuer zu bedienen hat, wie dieses bei der Hauptgewerkschaft durchweg der Fall ist, muß derselbe bei einem Gewichte von 500 Pfund und 18 bis 20 Zoll Hub, in der Minute wenigstens 120 Schläge machen können. Bei den Privathämmern in Oesterreich hat Ein Hammer oft nur Ein Frischfeuer zu bedienen, und dabei ist natürlich nur Ein Schmied vorhanden. In diesem Falle befindet sich dann gewöhnlich neben dem Frischfeuer ein eigenes, kleineres Wärmfeuer, welches zum Wärmen der Kolben gebraucht wird, die vom Frischfeuer aus erzeugt, aber nicht sogleich ausgeschmiedet werden. Es wird sodann das Kolbenschmieden während des Zerrennens am Frischfeuer vorgenommen. Allerdings dient diese Einrichtung, besonders wenn Reifeisen, Gittereisen oder andere lange Stabeisensorten unter dem Frischhammer erzeugt werden sollen, zur Beförderung der Arbeit im Zerrennfeuer. Allein da diese Kolben schon vollkommen ausgeheiztes Eisen sind, weiters keine Schweiß- sondern nur Glühhitze verlangen, so läßt sich dieser Zweck durch einen Glühofen, welcher mittelst der Frischfeuerüberhitze erwärmt wird, eben so gut wie im Wärmfeuer und ohne alles eigene Brennmaterial erreichen, was an etlichen Orten wirklich und zwar mit Vortheil ausgeführt ist.

§. 109. Wenn ein Schwallhammer nur Ein Zerrennfeuer nebst dem dazu gehörigen Schlage erhält, so bestehet das Personal bei einfacher Besetzung, d. h. wenn bloß 4 oder 5 Dachel täglich erzeugt werden, also durch 12 bis 16 Stund gearbeitet

wird, aus drei oder vier Mann: dem Hammermeister (Hammerschmied, Schmieder), dem Heizer (Frischer) und dem Wassergeber, welcher letztere zugleich, so ferne dies seine Beschäftigung beim Hammerschlag gestattet, dem Heizer Kohlen zutragen muß, wenn kein vierter Arbeiter als Kohlenbub vorhanden ist. Bei doppelter Besetzung, womit ununterbrochen die ganze Woche fortgearbeitet und täglich mit Ausnahme des Feuerabends 8 Dachel erzeugt werden, sind meist sechs Mann vorhanden, obschon im Nothfalle fünf Mann zureichend sind, da jeder bei 16 Stund arbeiten kann.

Gewöhnlich hat jedoch Ein Hammerschlag zwei Zerrennfeuer zu bedienen, und dann bestehet das Personal bei einfacher Besetzung, wo per Schicht 10 Dachel gemacht werden, aus sechs Mann: dem Hammermeister, Hammerknecht und Wassergeber zur Bedienung des Hammers, und dem Frischmeister, Frischknecht und Kohlenbuben zur Versorgung der beiden Frischfeuer. Bei doppelter Besetzung, die jedoch weniger üblich ist, und bei welcher in 24 Stunden 14 Dachel gemacht werden, kommen noch zwei oder drei Mann dazu: Ein Schmieder, der durch die Zeit von 2 Dacheln für beide Feuer abschmiedet, und dann selbst noch 1 oder 2 Dachel frischen muß, und Ein Frischer, der 2 Dachel macht, und durch die Zeit von 2 andern Dacheln die Dienste des Wassergebers versieht; oder bei drei Mann mehr muß der Nachtschmieder zwar für beide Feuer durch die Dauer von 2 Dacheln abschmieden, aber er ist dafür der Arbeit am Frischfeuer enthoben, und der Nachtheizer muß abwechselnd auf jedem Feuer 2 Dachel frischen, während der Nachtwassergeber durch die Zeit von 2 Dacheln als Wassergeber und durch zwei andere als Kohlenbub Dienste leistet. Die Eintheilung der Arbeiter unter einem eigenen Frischmeister, der zugleich auf einem Feuer selbst arbeitet, und einem Hammermeister, welcher der Vorarbeiter beim Hammerschlag ist, trifft man nur bei der Hauptgewerkschaft; sie ist aber jedenfalls viel zweckmäßiger als die sonst übliche Anordnung, nach welcher der Hammermeister zugleich Frischmeister ist. Denn man findet nicht selten Hammermeister, welche in der Frischarbeit außer aller Uebung, folglich nicht geeignet sind einen Frischmeister vorzustellen.

Auf allen halbwegs gut betriebenen Hämmern ist der Centnerlohn eingeführt, d. h. es geschieht die Bezahlung der Arbeiter nach der Menge der erzeugten Waare, wobei für das

Drahteisen, bisweilen auch für das Nageleisen, ein etwas höherer Betrag bestimmt ist, als für das Zaggeleisen. Bei der Hauptgewerkschaft ist der Centnerlohn für das Drahteisen mit 15 Kreuzer, für das übrige aber mit 12 Kreuzer C. M. festgesetzt; und außerdem erhalten die Arbeiter noch (als Entschädigung für die sogenannte Uebertheuerung, die ihnen nicht bezahlt wird) per Centner 8 Kreuzer Aufzahlung, wenn bei einfacher Besetzung jeden Wochentag 5 Dachel und Feierabends 3 gemacht werden, d. h. kein Dachel versäumt wird, sonst aber nur 2 Kreuzer, — eine Anordnung, durch welche man die Arbeiter anzueifern trachtet, so viel an ihnen liegt, jede Versäumniß zu beseitigen. Nebst diesem Centnerlohn erhalten die Arbeiter noch das Getreide und die Fettwaren, was ihre Hauptnahrung ausmacht, zu einem bestimmten unveränderlichen Preise, welcher ungefähr die Hälfte von dem ursprünglichen Ankaufspreise beträgt, und zwar der verheirathete Arbeiter mehr als der ledige. Endlich beziehen sie noch ihre Leihkäufe, die aber nicht beträchtlich sind. Dieses ziemlich verwickelte, und dabei nicht sehr empfehlenswerthe Ablohnungssystem soll hier nicht weiter verfolgt werden, obgleich von andern Hämmern leider keine bessern Methoden aufzuführen sind. Im Ganzen mag noch bemerkt werden, daß auf Lohn der unmittelbaren Hammerarbeiter, alles zu Geld gerechnet, auf den Centner Erzeugung eines Schwallhammers reichlich 30 Kreuzer C. M. gerechnet werden müssen.

Der Centnerlohn ist, besonders wenn dabei auf Güte der Waare Rücksicht genommen wird, jedenfalls etwas Gutes, dem Werksinteresse angemessen. Aber Menge und Güte der Erzeugung sind nicht die einzigen Interessen des Werkes, sondern die Menge des Roheisens und der Kohlen, so dazu verwendet wurden, sind von gleich wichtigem Einflusse auf das Werksertrügniß, und darauf ist in obigem Ablohnungssysteme keine Rücksicht genommen. Bei vielen Privatwerken wird zwar, nach einer alten gesetzlichen Bestimmung, auf die Menge des verwendeten Roheisens durch die Bezahlung der Arbeiter Bedacht genommen, indem die Uebertheuerung eingeführt ist, nach welcher jeder Centner Roheisen, welchen man bei einer bestimmten Passirung an Eisenabbrand erspart, mit 2 Gulden C. M. dem Hammermeister vergütet wird. Allein wenn dabei auf die Menge des Kohlenverbrandes keine eben so bestimmte Rücksicht getroffen ist, kann

die Ueberthеuerung dem Werksinteresse sogar entgegen sein, indem die größere Ueberthеuerung durch einen außer allem Verhältnisse größern Kohlenaufwand erzielt wird. An einer bestimmten Kohlenpassirung, an welche das Interesse der Arbeiter in vollem Umfange, wie an Größe und Qualität der Erzeugung und des Roheisenaufwandes gebunden wäre, mangelt es zur Stunde noch auf den meisten Werken in Oesterreich.

Wie wichtig es sei, durch die Bezahlung der Frischarbeiter ihr Interesse mit dem des Werkes auf das Innigste zu verbinden, erhellet recht deutlich, wenn man bemerkt, daß bei der Frischarbeit unvermeidlich auf beständigen Fleiß und unermüdete Achtsamkeit des Arbeiters das Meiste ankömmt, in welcher Beziehung kein Werksbesitzer oder Beamter durch seine Aufsicht allein im Stande ist, die körperliche und geistige Kraft seiner Arbeiter stets in der gehörigen Spannung zu erhalten. Man sollte jedem einzelnen Frischer nicht bloß das Roheisen und sein daraus erzeugtes Product täglich vorwägen, sondern auch die Kohlen täglich vormessen, und das Resultat täglich auf eine große Tafel schreiben, damit der Werksbesitzer, wie jeder einzelne Arbeiter und jeder Fremde, so in das Werk tritt, von den einzelnen Frischern die Arbeit und somit deren Werth beurtheilen kann. Alles das wirkt sehr mächtig auf jeden einzelnen Arbeiter, und treibt ihn durch seine Liebe zum Erwerb, wie durch seinen Ehrgeiz beständig an, sein Möglichstes in jeder Beziehung zu leisten. Damit er aber seine Kraft und den möglichsten Fleiß um so besser verwenden könne, ohne durch Ueberspannung zu leiden, soll man denselben nicht durch 16, sondern durch 6 oder höchstens 12 Stund ununterbrochen arbeiten, und dann eben so lange ruhen lassen.

§. 110. Die Resultate der Schwallarbeit, wie sie auf den hauptgewerkschaftlichen Hämmern, wo man so ziemlich am besten arbeitet, erlangt werden, sind folgende: In einem Schwallhammer mit zwei Zerrennfeuern und dem dazu gehörigen Schlage werden, bei einfacher Besetzung, mit 6 Mann in 16 bis 17 Stund, 10 Dachel gemacht, und zu einem jeden 232 bis 235 Pfund Roheisen vorgewogen. Die erzeugte Waare bestehet vorwaltend aus Nageleisen, aus Zaggeln und aus Drahteisen. Jeder Stab muß vollkommen ganz sein, und die Schmiedung ist zu ungefähr $^5/_4$-zölligen ungeschlichteten Quadratstäben anzunehmen. Der Calo

wird vom Draht= und Nageleisen zu 15, vom übrigen Eisen zu 14 Procent gerechnet, womit man jedenfalls auslangt, in der Regel $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Procent weniger braucht. Der Kohlenaufwand im Jahresdurchschnitt und nach der Einlieferung der Kohlen, also einschließlich des Barneinriebes, beträgt auf 100 Pfund Erzeugung $2\frac{3}{8}$ bis $2\frac{4}{8}$ Innerberger Faß, oder zwischen 23 und 25 Kubicfuß größtentheils Fichtenkohlen. Bei Proben mit vorgemessenen Kohlen, erhitztem Wind und Vorglühherden langt man jedoch mit 15 bis 18 Kubicfuß aus.

Zu Reichenau in Unterösterreich, wo laut §. 74 zuerst mit der Ueberhitze zweier Schwallfrischfeuer ein Puddlingsherd beheizt wurde, und seit 12 Jahren in ununterbrochenem Betriebe sich befindet, werden in beiden Frischherden quartallig bei 1500 Centner Grobeisen erzeugt. In derselben Zeit erhält man aus dem Puddlingsherde 700 bis 750 Centner (also nahe die Hälfte der Production beider Frischfeuer) an ausgeschweißten Puddlings=Masseln. Der sämmtliche Brennstoffaufwand beträgt sammt Einrieb und sonstigen Abgang, bloß auf das Grobeisen von den Frischherden gerechnet, für 100 Pfund $21\frac{1}{2}$ Kubicfuß. Bei vorgemessenen Kohlen langt man jedoch, wie sich der Verfasser bei mehrern Proben selbst überzeugte, mit 15 bis 16 Kubicfuß aus. Zum Ausschweißen der erzeugten Puddlings=Masseln und Ausschmieden zu Grobeisen werden auf 100 Pfund $6\frac{1}{2}$ Kubicfuß Holzkohlen benöthiget. Zum Frischen 16 Kubicfuß gerechnet, stellt sich demnach der Verbrauch an vorgemessenen weichen Holzkohlen für 100 Pfund Grobeisen auf nicht ganz $12\frac{1}{2}$ Kubicfuß. Der Calo bei den Herdfrischfeuer ist meist 12, bei dem Puddeln 13 und beim Ausheizen der Puddlings=Masseln 14 Procent; im Durchschnitt also für 100 Pfund Grobeisen bei 17 Procent.

Die Resultate der Schwallarbeit, wie sie auf den meisten Privathämmern, besonders in Steiermark betrieben wird, sind wie die Arbeit selbst ein Mittel zwischen der angeführten, der vollkommenen Schwallarbeit, und jener der steiermärkischen Löscharbeit, die im Folgenden zur Erörterung kömmt. Das erzeugte Eisen fällt härter, der Eisenverlust etliche Procent kleiner, und der Kohlenverbrand mehrere Kubicfuß größer aus. Das Personal ist bei gleicher Feuerzahl kleiner, aber nahe in demselben Verhältnisse ist auch die Erzeugung geringer, mithin an Arbeitslohn wenig erspart.

B. Die steirische Löscharbeit.

§. 111. Die steirische Löscharbeit, oder die Arbeit, das Frischen, am Löschboden ist die in Steiermark alt übliche Frischmethode, welche jedoch bei den immer höher gehenden Preisen der Holzkohlen mit jedem Jahre mehr eingeschränkt wird. Der Bau des Frischherdes, welcher bis auf die Formlage aus §. 77, wo von den gemauerten Herden gehandelt wurde, vollkommen bekannt ist, weicht in der Hauptsache von jenen Herden nicht ab, welche man bereits vor mehr als hundert Jahren zur Zeit der Stucköfen zum Ausheizen oder Zerrennen der Halbmassen gebrauchte. Man kann ein solches Löschfeuer, ohne am Mauerwerk das Mindeste zu ändern, zur Erzeugung von Stabeisen oder Rohstahl, zum Hartzerrennen des grauen Roheisens, zum Ausheizen, zum Zeugmachen und dergleichen mehr, also zu sehr verschiedenen Dingen verwenden. Selbst die sogenannten Ausheizfeuer für die Streckhämmer haben in Steiermark meist ganz dieselbe Bauart, nur sind sie in allen Dimensionen etwas kleiner. Diese allgemeine Brauchbarkeit ist aber kein wesentlicher Vortheil, der zu Gunsten dieser Herde spricht; im Gegentheil muß man daraus schon vornweg urtheilen, daß ein Herd, welcher für so verschiedene Zwecke gebraucht wird, unmöglich für jeden einzelnen Zweck die entsprechendste Gestalt und Größe haben kann.

Soll ein Löschfeuer zum Weichzerrennen, d. i. zur Eisenarbeit (zur Erzeugung von Stabeisen) verwendet werden, so kann die Form zwar verschiedene Größen und Lagen erhalten, indem kleine Abweichungen fast auf jedem Werke im Vergleich mit andern zu treffen sind. Folgende Dimensionen können jedoch für ordinäres Eisen als entsprechend angesehen werden: Die Formmündung 19 bis 20 Linien weit und 15 bis 16 Linien hoch, oder 250 bis 270 Quadratlinien Flächeninhalt; ¼ Zoll unterfeilt, 6 Zoll Ueberliegen, 10 bis 12 Grad Neigung, und mit dem Mündungsrande 2 Zoll unter dem Horizonte der Eßbank gelegen. Die Entfernung des Formmittels von der Wolfmauer 12 Zoll, vom Sinterbleche 15 Zoll, wenn die Formachse rechtwinklig am Abbrande liegt; wenn aber die Form bei dem 30 Zoll langen Herde nach der von der Arbeits- und Windseite gebildeten Ecke gerichtet ist, beträgt der Abstand von der Wolf-

mauer um 2 bis 3 Zoll weniger. Die Düse am Formblatte ganz aufliegend, 6 Zoll von der Formmündung abstehend, hat eine kreisrunde Mündung von 17 bis 18 Linien Durchmesser, oder 230 bis 250 Quadratlinien, ist daher gegen 20 Quadratlinien kleiner als die Formmündung. Bei dieser Windführung und einer Herdgröße von 27 Zoll Breite, 30 Zoll Länge und 15 bis 18 Zoll Tiefe, werden per Dachel 200 bis 250 Pfund Flossen eingerennt. Wenn es Absicht ist, hauptsächlich Draht- und Nageleisen zu erzeugen, so macht man kleinere Dachel, es werden nur 150 bis 200 Pfund Flossen per Dachel zerrennt, und deßhalb soll man auch die Herdgrube in der Länge und Breite um etliche Zoll kleiner machen, was jedoch oft unterbleibt. Ferner ertheilt man der Formmündung und verhältnißmäßig zugleich der Düsenmündung einen um 30 bis 40 Quadratlinien kleinern Querschnitt, gibt der Form 15 bis 17 Grad Neigung, und läßt sie nur 5 Zoll überliegen, damit die Düse auf einen fünfzölligen Abstand der Formmündung genähert werden kann.

Das Roheisen für die Löscharbeit ist von jenem der Schwallarbeit nur in so ferne verschieden, daß es im Ganzen von weicherer, leichter frischender Beschaffenheit sein soll. In der Wirklichkeit findet jedoch selbst dieser Unterschied oft nicht Statt, weil in den Flossen, wie sie in Vordernberg erzeugt und mit denen die meisten Löschfeuer versorgt werden, ein eigentliches Roheisensortiment nicht vorhanden ist, folglich der Hammersgewerk immer erst abwarten muß, mit welchen Flossen er von den Radgewerken beglückt wird. In der frühern Zeit haben die Hammersgewerken allgemein getrachtet, zur Eisenarbeit von den weichsten, gekrausten Flossen möglichst viel zu erhalten, weil die Frischarbeit am Löschboden durch eine entsprechende Menge dieser Flossen, gemeinschaftlich mit etwas härtern verarbeitet, wesentlich befördert wird. Seit man aber in Vordernberg angefangen hat, nicht bloß die reinen Blauerze, sondern mit diesen zugleich etwas rohere Erze zu verschmelzen, hat man sich auf den Hämmern überzeugt, daß von den gekrausten Flossen nicht selten ein merklich rothbrüchiges Stabeisen erfolgt, weßhalb diese Flossen, so wie des größern Calo wegen, nicht mehr beliebt sind. Die besten Flossen zur Erzeugung der weichsten Stabeisensorten, zu Nagel- und Drahteisen, sind die kleinluckigen Vordernberger; zur Darstellung

der härtern Stabeisensorten sollen dagegen die großluckigen Flossen die vorwaltendsten sein.

Bezüglich der äußern Gestalt der Flossen, wie hinsichtlich des Brennmaterials, gilt für die Löscharbeit alles das, was im §. 101 bei der Schwallarbeit angeführt wurde.

§. 112. Bei dem Zurichten des Herdes vor Beginn einer neuen Dachelbildung muß wieder der kalte Zustand des Herdes unterschieden werden von dem heißen, in welchem letztern er sich jedesmal befindet, wenn die Arbeit von einem Dachel ohne Unterbrechung zum nächsten fortgesetzt wird.

Bei einem ganz neuen Frischherd ist das Nächste die Ausfüllung des Herdes bis zur Formhöhe mit befeuchteter Lösche. Wenn man die Wahl hat, soll man zu dieser Ausfüllung nur solche Lösche nehmen, welche schon mehrmals im Feuer war, folglich keine scharfkantigen Stückchen enthält, und mit zu Asche verbrannten Theilen, wie mit mehr oder weniger kleinen Schlackentheilen vermengt ist. Diese Lösche ist unter übrigens gleichen Umständen viel standhafter im Herde, wird nicht so schnell vom Feuer verzehret, als das rohe Kohlenklein, welches man sich aus dem Kohlenbarn durch das Ausreutern von den größern Kohlenstücken verschafft. Ist man jedoch gezwungen, sich der rohen Lösche zu bedienen, dann muß sie sehr stark genäßt und mit einem Staucher im Herde recht fest gestampft werden, während man sich bei Verwendung der alten Lösche begnügt bloß mit der Schaufel dieselbe im Herde fest zu stauchen. In der solchergestalt eingebrachten Löschmasse wird hierauf mit der kleinen Kohlenschaufel, oder der Schürschaufel, vor der Form, eine halbkugelförmige Grube von ungefähr 12 bis 15 Zoll Durchmesser und 6 bis 7 Zoll Tiefe gegraben, und deren Seitenwände mit der Schaufelfläche festgeschlagen. Die beim Ausfassen der Grube erhaltene Lösche wird um die Grube vertheilt, und auf der Arbeitsseite bis zur Wolfmauer an der Windseite ein 4 bis 8 Zoll hoher Löschkranz gleichsam als Fortsetzung der Herdgrube aufgeführt. Nach diesem wird der Herd etwas über die Formhöhe mit Kohlen gefüllt, ein brennender Span oder glühende Kohlen vor die Form gebracht, die Massel eingehalten, das Gebläse langsam angelassen, der Löschkranz etwas erhöht und geordnet, über die Massel noch etliche Körbe Kohlen und darauf einige Schaufeln Weich gegeben. Hat man einen Herd

zu Anfang der ersten Wochenschicht für die Arbeit vorzubereiten, so pflegt man dieses häufig am Sonntag Abends vorzunehmen, damit man bei Beginn der Arbeit, was ungefähr um 12 oder 1 Uhr in der Nacht geschieht, nur nöthig hat ein glühendes Kohlenstückchen durch das Eßeisen in den Herd zu bringen und das Gebläse anzulassen. Das Zurichten des Herdes unterscheidet sich von dem vorhin betrachteten bloß in so ferne, daß man zuerst den von der vorigen Schicht im Herde zurückgebliebenen Schwall aussticht, und die Lösche so lange über eine zur Seite gestellte Grubenreuter faßt, als noch einige gröbere Kohlen- und Schwallbrocken darin wahrzunehmen sind, welche nach dem Durchreutern auf dem Reuterboden zurückbleiben, und neben dem vorräthigen Zusatzhaufen einstweilen zur Seite gestürzt werden. Uebrigens wird die durchgereuterte Lösche, nachdem sie mit Wasser begossen und mit der kleinen Schaufel gehörig durcheinander gefaßt worden ist, wie vorhin beschrieben, zur Herstellung der Herdgrube verwendet, und werden in gleicher Weise die weitern Vorkehrungen getroffen. Der ausgestochene Schwall wird zu kleinen Stücken zerschlagen, und wie die ausgereuterten und mit Kohlen untermengten Brocken dann bei Beginn der Arbeit anstatt der Weich zu oberst auf die Kohlen gesetzt. Wenn jedoch viel solcher Brocken sind, was bei einem großen Schwall stets der Fall ist, so gibt man dieselben nicht gleich sämmtlich auf, sondern vorerst nur etliche Schaufeln voll, und trägt den Rest während der Arbeit selbst nach Bedarf nach. Wenn umgekehrt wenig davon vorhanden ist, so ersetzt man den Abgang durch das Aufgeben von Weich, bis man bei dem folgenden Ausheizprozesse die hinreichende Menge Saft im Herde hat.

Bei dem Zurichten des Herdes unter der Schicht, von einem Dachel zum nächstfolgenden, muß man sich wesentlich nach der Beschaffenheit des so eben ausgebrochenen Dachels richten. Viele Frischer sehen es gern, wenn von dem ausgestochenen Dachel die unterste Lage, welche aus angesetztem Schwall bestehet, im Herde zurückbleibt, wodurch man einen vom Feuer selbst angesetzten Schwallboden erhält, und dadurch für die folgende Bildung des Frischbodens einen Vorsprung bezweckt. *)

*) Sonder Zweifel hat die Beobachtung, daß bei der Löscharbeit die Bildung eines guten Frischbodens schneller erfolgt, wenn der abgesetzte Schwall im Herde zurückbleibt, den ersten Fingerzeig zur Anwendung eines eigens

Es gelingt bisweilen den abgesetzten Schwallboden eine ganze Woche, und sehr gewöhnlich ihn wenigstens durch eine ganze Schicht im Herde zu behalten, bis er entweder zu fest mit dem Dachel verwachsen, und demgemäß mit ausgebrochen wird, oder bis er sich zu hoch angesetzt hat, und füglich nicht anders geholfen werden kann, als daß man ihn absichtlich ausbricht, was dann stets unvermeidlich ist, wenn ein Eisen am Schwall zurückbleibt. Hingegen Frischer, deren Hauptstreben nach Uebertheuerung gerichtet ist, wollen nie einen Schwallboden im Herde zurücklassen, was jedoch die dadurch aufgegebenen Vortheile an Größe der Erzeugung und an Kohlenersparung nicht aufzuwiegen im Stande ist. Wenn demnach der ausgebrochene Dachel gut geformt war, soll man den Schwall am Boden zurücklassen, indem man nach vorläufiger Begießung des Feuers mit etlichen Sechtern Wasser nur die Ansätze an den Seiten herum, besonders unter dem Eßeisen, mit der kleinen Brechstange löst, und mit der Schürschaufel von den Seiten nach der Mitte des Herdes bringt, dann an den gereinigten Seiten wieder frische feuchte Lösche einstauchet, also ganz ähnlich wie bei einem Schwallherde vorgehet. Zeigte der ausgestochene Dachel an irgend einer Stelle einen rohen Durchschuß, so muß die demselben entsprechende Stelle des Herdes vorerst sorgfältig gereiniget werden, besonders wenn in Folge eines rohen Durchzerrennens etwas Eisen zurückgeblieben wäre; dann wird daselbst ein starkes Wässern vorgenommen, im Uebrigen aber wie früher verfahren.

Ingleichen muß ein starkes Wässern vorgenommen werden, wenn der Dachel zwar ohne einen sichtlichen rohen Durchschuß erscheint, aber doch sich im Herde zu tief gesetzt hat. Ein weiches Durchzerrennen kann bei der Löscharbeit nur dann eintreten, wenn man schon durch mehrere Dachel den Schwallboden zurückgelassen hat, in welchem Falle der ganze Herd unter öfterem Wassergießen gereinigt, die Eisentheile sorgfältig ausgehalten und übrigens so wie bei Beginn der ersten Wochenschicht neu zugerichtet werden muß. War der ausgebrochene Dachel nach irgend einer Seite zu sehr ausgedehnt, so muß an dieser Seite mit nasser Lösche

---

eingebauten Schwallbodens gegeben, welcher letztere aber wegen seiner größern Haltbarkeit und der damit verbundenen Herdstellung und Windführung jedenfalls vorzüglicher ist.

recht fest verstaucht werden. Hat sich der Dachel wegen zu hoch gewordener Schwallunterlage nicht gehörig setzen können, so muß der Schwall ausgebrochen und der Herd wie zu Anfang der ersten Wochenschicht weiter behandelt werden. Indessen soll man zu diesem Mittel nicht gleich beim ersten zu hoch angesetzten Dachel greifen, sondern vorerst jene Mittel, welche bei der Schwallarbeit gegen einen zu hoch gewordenen Schwallboden aufgeführt wurden (anfängliche Vermeidung gaarer Zuschläge, Aufgeben vieler Schlacke, starker Wind, frühes Beginnen des Zerrennens), in Anwendung bringen, und sich beim Zurichten des Feuers alles Wässerns enthalten, bloß unter der Form feuchte Lösche einstauchen, und alle gaaren Brocken aus dem Herde räumen. Eben so muß das Wässern unterbleiben, und sind alle gaaren Brocken aus dem Herde zu schaffen, wenn der Dachel ein schwammiges, stark von Schlacke durchdrungenes Aussehen hat.

§. 113. Das Schrotten des Dachels bei der Löscharbeit geschieht in der Regel zu vier, selten zu fünf oder sechs parallel neben einander gelegenen Masseln, unter denen daher zwei Ranftmassel und die übrigen Kernstücke sind. Alle diese Massel werden gleich anfangs zum Ausheizen ins Feuer gebracht, in welchem deßhalb keine Flossengarbe gleichzeitig Platz findet, um so weniger da diese Massel beträchtlich größer sind, als jene bei der Schwallarbeit. Zuerst werden fast immer die beiden Ranftmassel in Arbeit genommen und ganz vollendet, dann erst folgen die Kernstücke. Der zuerst vom Hammer kommende Ranftmassel wird daher vor und über der Form, der zweite neben dem ersten über dem Eßeisen und die Kernstücke dann der Reihe nach neben einander gegen die Windseite hin gelegt. Bezüglich des Ausheizprozesses gilt übrigens alles das, was im §. 103 bei der Schwallarbeit angeführt worden ist. Nur kann bemerkt werden, daß das Wenden dieser größern Masseln im Feuer stets mit Hülfe der Ueberkehr, und das Herausnehmen wie die Uebertragung zum Hammer immer mit Unterstützung des Feuerzuges geschieht.

Wenn nur mehr zwei, höchstens drei Massel und Kolben im Feuer sind, wird die erste Flossengarbe, welche gewöhnlich die größte ist (100 bis 150 Pfund Flossen enthaltend), von der Windseite aus in flacher Lage der Flossenstücke, und indem man

früher eine Holzunterlage im Löschkranze einbettet, ins Feuer gebracht. Zu dieser Garbe wählt man als unterstes Stück einen der weichsten Flossenbrocken, damit dieser nicht abspringe, und da er am ersten eingerennt wird, den anfangs noch schwachen Frischboden nicht angreife und niedertreibe. Auf diese Garbe, oder diesen Brocken, wird nach vollendetem Ausheizen der Zusatz aufgesetzt, weßhalb er Satzbrocken heißt. Während des Ausheizprozesses und noch einige Zeit nach dessen Beendigung wird von dieser Flossengarbe nichts abgeschmolzen, daher sie in einer solchen Entfernung über und vor dem Eßeisen gehalten werden muß, daß sie in dieser Periode nur vorgewärmt wird.

Während des Ausheizprozesses wird, wie bei der Schwallarbeit, der Schweißboden und aus diesem endlich der Zerrennboden gebildet. Alle jene Rücksichten, welche bezüglich der Bildung des Zerrennbodens bei der Schwallarbeit im §. 104 angeführt wurden, haben bei der Löscharbeit gleichfalls ihre Gültigkeit. Der einzige Unterschied, welcher zwischen den genannten zwei Frischmethoden in dieser Beziehung Statt findet, besteht in dem, daß bei der Schwallarbeit in ungleich kürzerer Zeit ein tauglicher Frischboden erhalten wird, weil während des Ausheizprozesses mehr Stockweich eingeschmolzen und dem gebildeten Schweißboden durch den vorhandenen Schwallboden eine gesicherte Unterlage geboten wird, welche ihn am weitern Niedersinken hindert. Der Ausheizprozeß, eingerechnet das Zurichten des Bodens, dauert in der Regel zwei Stund, wenn man es mit heißen Masseln zu thun hat; bei kalten Masseln hingegen, wie im Beginn der ersten Schicht, an 2½ Stund.

Nach beendetem Ausheizen wird die Gebläseluft geschwächt, dann zum Einlegen der zweiten Flossengarbe, von der Arbeitsseite aus geschritten. In der Regel hat man bei der steiermärkischen Löscharbeit für das ganze Zerrennen nicht mehr als zwei Flossengarben, woraus folgt, daß diese zweite Garbe gleichfalls ein Gewicht von 60 bis 100 Pfund erhält. Sie wird auf die hohe Kante gestellt, einerseits 4 bis 6 Zoll von der Essenmauer und anderseits nur etliche Zoll vom Satzbrocken entfernt, über dem Eßeisen eingehalten. Es ist gut, wenn man dieser Garbe gleichfalls eine Holzunterlage im Löschkranz einbettet, weil sie denn doch ein bedeutendes Gewicht hat, folglich stark niederdrückt, anfangs sehr hoch gehalten und nur allmälig niedergelassen werden

soll, wodurch die Schnelligkeit ihres Einschmelzens regulirt wird. Ist die zweite Garbe eingelegt, so wird der Löschkranz erhöht und geordnet, dann werden die Kohlen über dem Satzbrocken nach der Mitte des Feuers geschoben, und auf den dadurch entblößten Flossenbrocken 20 bis 40 Pfund Zusatz (Stockweich und zerschlagene Schwallbrocken) aufgesetzt. Hierauf wird der ganze Feuerraum, so weit der erhöhte Löschkranz und die Wolfmauer es gestatten, mit Kohlen gefüllt, und bei noch immer geschwächtem Winde dergestalt der Zerrennprozeß eingeleitet. In diesem Zustande sind nicht selten über 16 bis 24 Kubicfuß Kohlen gleichzeitig im Feuer, ein Quantum, welches aufgegeben wird, um die großen Flossenbrocken und den darüber befindlichen Zusatz gehörig anzuwärmen, hauptsächlich aber, damit der während des Ausheizprozesses sehr angestrengte Heizer nun mehr Ruhe erhält. Daß hierbei eine Menge Kohlen umsonst verbrennen und das dagegen auf den meisten Orten angewandte Schleedern ein sehr unvollkommenes Schutzmittel sei, unterliegt keinem Zweifel.

Die zuerst eingelegte Flossengarbe hat sich während der zweiten Hälfte des Ausheizprozesses meist so weit erwärmt, daß in 10 bis 20 Minuten nach beendetem Ausheizen dieselbe anfängt langsam abzutropfen, was man durch deren Vorschieben und Niederlassen auf der einen und durch ihr Zurückziehen und Aufdrücken auf der andern Seite zu reguliren im Stande ist, und womit man sich nach vollendetem Ausheizen nach Beschaffenheit des Schweißbodens richten muß. Das geschwächte Gebläse wird so lange beibehalten, bis der Zerrennboden die gehörige Höhe erreicht hat und sich mit dem Räumeisen fest und klebrig anfühlt, mithin die erste Neigung zur Dünneisenbildung sich kund gibt. Bleibt der Boden nach beendetem Abschmieden zu tief, so wird Sinter abgelassen (was in dieser Periode sehr gewöhnlich ist, da man beim Ausheizen ziemlich viel Saft im Feuer liebt und nach dessen Beendigung das Heranwachsen des Bodens wünscht) und ein Theil des Zusatzes von dem Satzbrocken nach der Mitte des Feuers geschoben, um ihn einzuschmelzen, wodurch der Boden hoch und gaar, folglich zur Dünneisenbildung geneigt wird. Am öftesten dauert der geschwächte Zustand des Windes nach dem Ausheizen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stund, während welcher Zeit die zweite Flossengarbe ebenfalls bis nahe zum Einschmelzen erhitzt wird.

Bisweilen geschieht es jedoch, daß die anhaltend tiefe Lage und rohe Beschaffenheit des Bodens erst nach längerer Zeit eine geringe Verstärkung des Windes gestattet, und man zum vollen Gebrauche des Gebläses durch den ganzen Zerrennprozeß nicht gelangt. In diesem Falle wird man entweder sehr spät, oder während der ganzen Periode nie eine deutliche Dünneisenbildung erlangen und ein mehr oder weniger hartes, theilweise stahlartiges Eisen gewärtigen müssen.

Nach vorgenommener Verstärkung des Windes erfolgt das Einrennen der Flossen bei der Löscharbeit oft eben so rasch wie bei der Schwallarbeit, nur kostet es mehr Zeit und Kohlen, bis man zu dieser Periode gelangt.*) Es gelten hierbei alle die Rücksichten und Regeln, welche im §. 105 zur Regulirung des Ganges bei der Schwallarbeit angegeben wurden. Wegen des weniger stechenden und gewöhnlich schwächern Windes darf man bei der Löscharbeit jedoch nicht erwarten, wenigstens in der Regel nicht, daß sich das Dünneisen in solcher Menge einstelle, wie bei der Schwallarbeit. Häufiger tritt dies bei der Löscharbeit jedoch dann ein, wenn man behufs der Nagel- und Drahteisenerzeugung (siehe §. 111) eine mehr geneigte Form anwendet. Die zweite auf die Schneide gestellte Flossengarbe läßt man rascher einschmelzen, als den nach der Fläche gelegten Satzbrocken, theils weil die erstgenannte Garbe mehr dem Winde ausgesetzt ist, indem sie sich gerade in und über dessen Hauptbereich befindet, theils aber auch damit man nach beëndetem Einschmelzen dieser Garbe, im Feuer Platz gewinne, den Satzbrocken so herum zu wenden, daß dessen Flossenstücke gleichfalls in aufgekantete Lage kommen, um sie bis auf die letzten kleinen Reste aus der Zange einschmelzen zu können.

---

*) Da in diesem Zustande der Zerrennboden sich schon über die ganze Herdfläche in der gewünschten Höhe angesetzt haben muß, so ist kaum zu bezweifeln, daß bei dem weitern regelmäßigen Verlaufe des Prozesses der eigentliche Schwallboden völlig ohne Wirkung bleibe. Es läßt sich durchaus nicht annehmen, wie Manche glauben, daß der Schwallboden von unten beständig entkohlend auf den Dachel einwirke; denn wie wäre es sonst möglich, daß die Schwalldachel gleich den übrigen fast immer auf der untern Seite, welche in beständiger Berührung mit dem Schwallboden bleibt, am wenigsten gaar ausfallen.

Im Allgemeinen mag hier die Bemerkung Raum finden, daß der Frischprozeß bei der Löscharbeit beinahe im ganzen Lande mit wenig Aufmerksamkeit getrieben werde. Man ist in der Regel schon mit einem Heizer zufrieden, wenn er in der bestimmten Zeit ein beträchtliches Quantum Flossen einzuschmelzen vermag, ohne daß er dabei förmlich durchzerrennt, d. h. ohne einen Theil des Eingerennten wieder als Roheisen herauszubringen. Aus rohen Durchschüssen, halb hartem, halb weichem Eisen macht man sich nichts daraus; denn dies ist das gewöhnliche Ergebniß, welches nicht beirrt, da man viele Artikel hat, für welche ein halbhartes Eisen an seinem Platze ist, und es nur darauf ankömmt, daß man nach dem Verhalten des Eisens unter dem Hammer die passende Sorte daraus schmiedet. Allein wenn man in die Lage kömmt, eine bestimmte Sorte Eisen erzeugen zu müssen, dann brechen Mängel, Tadel und Verluste von allen Seiten los, und der beste Frischer bei seiner zufälligen, unverläßlichen Arbeit wird völlig unbrauchbar.

Das Zu- oder Nachzerrennen bietet bei der Löscharbeit keine Verschiedenheit von jenem, welches in §. 106 bei der Schwallarbeit aufgezählt worden ist, besonders dann, wenn man hierbei ziemlich viel Dünneisen hat, wie es bei der Schwallarbeit gewöhnlich ist. Wenn übrigens auch kein Dünneisen vorhanden wäre, läßt man zum Nachschmelzen der zerstreuten Brocken, und damit der Dachel auf der Reinseite gehörig ausgaare, doch immer ungefähr $1/4$ Stund nachblasen. Nur in dem Falle, als man sich vermöge beständigen Rohganges endlich entschlossen hat, statt eines Eisendachels einen Stahldachel zu machen, was in der That öfters geschieht, dann wird nicht nachgeblasen, sondern auf die Weise verfahren, wie im Nachfolgenden bei der steirischen Rohstahlfrischung zu sehen ist. Der ganze Zerrenprozeß, eingerechnet das Dachelausbrechen, nimmt gewöhnlich zwei Stund in Anspruch.

§. 114. Das Aussehen eines guten Löschdachels (durch die Frischarbeit am Löschboden erzeugten Dachels) wenn kein Schwallboden zurückgeblieben ist, unterscheidet sich auf der Reinseite von jenem eines Schwalldachels nicht. Auf der untern Seite dagegen erscheint er, wie an dem Rande herum, mit einer etwas dunklen von Schlacke durchdrungenen Hülle umzogen, und von regelmäßiger abgerundeter Gestalt. War der mitausgehobene

Schwallboden von einiger Bedeutung, so erscheint dieser als eine dunkler gefärbte Kappe auf der untern Seite, und läßt sich gewöhnlich mit der Rennstange leicht abstoßen, oder zerbricht und fällt ab bei den ersten Schlägen unter dem Hammer. Uebrigens gilt bezüglich des mehr oder weniger Durchdrungenseins von Schlacke das bei den Schwalldacheln Bemerkte. Nicht selten erscheinen die Löschdachel jedoch mit größern oder kleinern rohen Durchschüssen, die dann beim Drücken und Breiten des Dachels sich theilweise von der übrigen Masse trennen und abfallen. Aus diesen Gründen fällt bei den Löschdacheln in der Regel ungleich mehr Weich ab, als bei den Schwalldacheln. Wenn aber der gebildete Schwall schon durch längere Zeit im Frischherde zurückgeblieben ist, so bekömmt der Dachel auf der untern Seite gleichfalls das Aussehen eines Schwalldachels, und man kann ihn dann nur noch an den mehr abgerundeten und mehr ausgebreiteten Seitenrändern von einem eigentlichen Schwalldachel unterscheiden. In so ferne die Löschdachel durchschnittlich von roherer Beschaffenheit sind als die Schwalldachel, erscheinen erstre auf der Reinseite weniger aufgebaut; denn ein stark aufgebauter Dachel kann, bei übrigens kündigen Arbeitern, nur bei hoch geführtem Frischboden sich behaupten, und dabei ist ein Gaargang nothwendig mit verbunden. Wenn daher ein stark aufgebauter Dachel zugleich mit rohen Durchschüssen erscheint, wie leider nicht selten zu sehen, so ist dieses ein höherer Beweis von einem sehr ungleich geführten Frischprozesse.

Der vom Frischfeuer mit der Reinseite nach unten gewandte, auf den Amboß des Zerrennhammers gebrachte Dachel, zu welcher Uebertragung man sich in Steiermark allerorts der Zugzange bedient, wird daselbst vorerst unter mehrmaligem Wenden nach beiden Seiten des Amboßes gedrückt und gebreitet, dann in zwei Hälften geschrotten. Hiernach kömmt die eine Dachelhälfte wieder in derselben Lage wie früher auf den Amboß, wird abermals gedrückt und gebreitet, und dann nochmals in zwei Massel gehauen; oder bisweilen werden aus einer Dachelhälfte drei Massel gemacht, in welchem Falle das größer gelassene Stück nochmals in derselben Lage zum Schrotten auf den Amboß zurückgehoben wird. Die einzelnen Massel werden auf einer im Boden befindlichen Eisenplatte übereinander gelegt, damit sie sich gegenseitig warm halten. Ganz in derselben Weise wird

sodann die zweite Dachelhälfte in zwei oder drei Massel zerschrotten, und die erhaltenen Massel zu den erstern gelegt. Nach diesem folgt das Drücken der Massel, wobei zuerst die beiden Ranftmassel und dann die Kernstücke nacheinander in Angriff genommen werden.

Die Arbeit des Drückens und Schrottens unter dem Hammer wird vom Hammerschmiede besorgt, wobei ihm ein Heizer behülflich sein muß, um das zu schrottende Stück auf den Amboß zu bringen und daselbst zu erhalten, während der Wassergeber das Ziehen der Schützenstange besorgt. Beim Masseldrücken behelfen sich der Hammerschmied und Wassergeber allein. Die ganze Arbeit beim Hammer dauert 8 bis 10 Minuten, und zwischen den einzelnen Verrichtungen muß der Hammer immer auf den Bauer gesetzt werden. Während des Schrottens und Masseldrückens wird das betreffende Frischfeuer für die nächste Dachelbildung wieder zugerichtet. Es ergibt sich mithin der ganze Zeitverlauf, von einem Dachel zum nächst andern, zu beiläufig 4 Stund.

§. 115. Wenn bei der Löscharbeit hauptsächlich nur Zaggel geschmiedet werden, wie das am öftesten der Fall ist, dann erhält selten ein Massel mehr als zwei Hitzen, weil man bei den Zaggeln auch die unganzen passiren läßt, und ihnen beim Strecken nochmals Schweißhitze ertheilet. Ueberdies werden die Zaggel auf den steirischen Hämmern meist mit 2 Zoll im Quadrate gemacht, daher die zum Abschmieden erforderliche Arbeit und Zeit in einem solchen Falle viel geringer ausfällt, als wenn größtentheils vollendete Waare erzeugt, und Alles ohne Ungänzen hergestellt werden muß, wie bei der Schwallarbeit angeführt wurde. Der diesfällige Unterschied kann per Dachel nahe $1/2$ Stunde Zeit, und per 100 Pfund Stabeisen an 4 bis 5 Kubicfuß Kohlen und etliche Procent Calo betragen.

Man pflegt in Steiermark in folgenden Fällen aus einer Hitze Zaggel zu schmieden. Erstens, wenn für die Arbeiter des Streckhammers Zaggel erforderlich sind, in welchem Falle oft ein vollkommen ganzes, tadelloses Eisen dazu verwendet, wenn gleich das Ausheizen nicht mit besonderem Fleiße betrieben wird. Dabei unterscheidet man, außer dem Sortimente dem Gewichte nach, bloß harte und weiche Zaggel, wovon die erstern, ein weicher oder eisenschüssiger Rohstahl, aus solchen Hitzen ge=

schmiedet werden, welche sich anfangs unter dem Hammer ziemlich stark stören, in verminderter Hitze aber bald wieder ganzmachen und ausschmieden lassen. Sie werden zum Unterschiede von den weichen Zaggeln (welche übrigens in ihren härtern Stücken einen allmäligen Uebergang zu den harten Zaggeln machen) mit scharfen, unbezogenen Kanten belassen. Zweitens, wenn eine in voraus nicht zu Zaggeln bestimmte Hitze beim Ausschmieden bedeutende Ungänzen zeigt, welche in dem beantragten Artikel nicht gestattet werden dürfen. In diesem Falle muß ein Theil der dargestellten Zaggel mit Ungänzen behaftet sein; allein ein andrer Theil wird aus sehr gut ausgeheizten, vollkommen ganzen Stücken bestehen. Drittens, wenn ein zu einem gewissen Artikel bestimmter Massel oder Kolben merklich zu groß ist, in welchem Falle man so viel davon zu Zaggeln herabschmiedet, als das Gewicht vom Ganzen zu bedeutend ausfallen würde. Obschon die Hitzen für solche Massel oder Kolben mit Sorgfalt geheizt werden, sind doch die davon abgeschmiedeten Zaggel in der Regel nicht sehr gut, weil sie hierbei von den Enden abgeschmiedet sind, folglich das Schopfeisen enthalten.

Es erhellet aus der Art, wie die Zaggel gemacht werden, daß zu ihnen in der Regel das schlechteste Eisen verwendet wird. Dieserwegen wird das Strecken der Zaggel in Steiermark gewöhnlich mit Schweißhitze vorgenommen, und es kann nicht in Abrede gestellt werden, daß es vortheilhafter sein müsse, wenn man einen unganzen Zaggel in dem kleinen Ausheizfeuer des Streckhammers zur Schweißhitze bringt, als wenn zu diesem Ende die Arbeit am Zerrennfeuer verlängert wird. Nach dem Vorbemerkten ergibt sich aber auch, daß ein Theil der erzeugten Zaggel (und das wird meist der überwiegende Theil sein) aus vollkommen ganzem Eisen bestehet, bei dem eine abermalige Schweißhitze füglich zu ersparen ist. Man soll daher in den erzeugten Zaggeln noch das weitere Sortiment treffen, in *ganze* Zaggel (die ohne Schweißhitze weiter zu behandeln sind) und in *Hitz*-Zaggel (die zu ihrer weitern Behandlung Schweißhitze fordern), ein Sortiment, welches nur auf wenigen, mit Umsicht betriebenen Hämmern zu finden ist, indem die meisten entweder alle Zaggel mit Schweißhitze oder alle bloß mit Glühhitze strecken lassen.

Die fertigen Waaren, die unter einem steirischen Zerrenn-

(Grob-, Groß-, Wallas- oder Wälsch-) Hammer erzeugt, und zur Unterscheidung von den unter den Streckhämmern ausgeschmiedeten Grob-, Wallas- oder Wälsch-Waaren genannt werden, sind in ihrer innern Beschaffenheit und noch mehr in ihrer äußern Gestalt sehr mannigfaltig. Offenbar muß die Grobwaare billiger zu stehen kommen als die Streckwaare, welche eine abermalige Erhitzung und neuerliche Schmiedung erfordert. Allein unter eine gewisse Gränze in den Dimensionen soll und kann man die Schmiedung unter dem Zerrennhammer nicht treiben, weil sonst theils die vermehrte Schmiedung und größere Anzahl von Hitzen den Ausheizprozeß im (großen) Zerrennfeuer zu sehr verlängern, theils aber unter dem mindestens 500 Pfund schweren Zerrennhammer die Schmiedung nicht mehr möglich sein würde.

Die Erfahrung hat bewiesen, daß man von den langen Waaren (das sind solche, deren Stäbe mit zwei Hitzen vollendet werden, während bei den kurzen Waaren jeder Stab in Einer Hitze vollendet wird) nur jene noch mit Vortheil unter dem Zerrennhammer darstellen kann, die auf 100 Pfund 4 Stäbe zählen. Leichtere Stäbe sollen für gewöhnlich schon unter eigenen Streckhämmern erzeugt werden. Zugleich soll man trachten, schwerere und leichtere Stäbe bei ein und demselben Abschmieden zu machen, damit man durch die schnellere Vollendung der schweren Stücke wieder an Zeit gewinne, was man durch die vermehrte Schmiedung bei kleinern Stäben daran verloren hat.

Die currenten Sorten der Grobwaaren richten sich ganz nach den verschiedenen Handelsplätzen, die außergewöhnlichen aber müssen sich nach Vorschrift der jedesmaligen Bestellungen richten. Ueber letztere läßt sich nichts Näheres angeben; bezüglich der ersten aber soll hier das gewöhnliche Sortiment eines steirischen Grobhammers folgen.

1. Brucheisen. Flache, pyramidale Stäbe, $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Fuß lang, am stärkern Ende 2 bis 3 Zoll breit und $\frac{3}{4}$ bis $\frac{6}{4}$ Zoll dick, am schwächern Ende $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breit und $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dick, überdies am dickern Ende mit einem zu $\frac{1}{2}$ und 1 Zoll starken Zäpfchen abgezaint, gehärtet und gebrochen, um die Qualität nach dem Bruchansehen beurtheilen zu können. Es soll ein eisenschüssiger Rohstahl sein; ist übrigens um so beliebter, je weniger eisen-

schüssige Stellen in der kleinen Bruchfläche zu sehen sind; wird gleichsam als ordinärste, billigste Stahlsorte zu sehr verschiedenen Dingen, hauptsächlich zum Stählen ordinärer Werkzeuge verwendet.

2. Sagbränder. Werden ebenfalls aus stahlartigem, jedoch etwas weicherem Eisen gemacht als das Brucheisen. Sind flache Stäbe von durchaus gleicher Breite und Dicke, gewöhnlich 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, $\frac{3}{4}$ bis $\frac{6}{4}$ Zoll dick, und $4\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Fuß lang. Die Kanten sind scharf und die beiderseitigen Schöpfe meist abgesetzt. Werden zur Erzeugung der ordinären, großen Sägeblätter, wie zu Bretsägen u. dgl. verwendet. Aehnlich den Sagbrändern, in Beschaffenheit wie in Schmiedung, ist das in neuerer Zeit auf mehreren Hämmern erzeugte, ordinäre Federeisen, aus welchem die ordinärsten Federn ohne vorherige Gärbung erzeugt werden.

3. Radschuhe und Radschuhflecke. Erstere dienen zur Anfertigung der neuen, letztere zum Belegen der alten Radschuhe der Frachtwägen. Für beide wird dieselbe Eisenqualität verwendet, nämlich ein halbhartes Eisen, das auf einer Seite mehr Stahl als Eisen ist, auf der andern aber aus zähem Eisen besteht. Man soll dabei die Vorsicht gebrauchen, daß an jedem Stücke das Werkszeichen auf der weichen Seite aufgeschlagen wird, damit der Schmied bei Anfertigung des Radschuhes, oder der Reparatur eines solchen, die weichere Seite sogleich kennt, welche im fertigen Radschuh nach aufwärts gekehrt sein soll. Die Gestalt des Radschuhfleckes ist die einer keilförmigen Platte, 8 bis 12 Zoll lang, 5 bis 8 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick; am dünnern Ende ist derselbe zugleich etwas schmäler. Die Gestalt des Radschuhes ist von jener des Fleckes nur dadurch verschieden, daß das schwächere Ende nicht keilförmig endet, sondern um mehrere Zoll weiter fortgeführt und von den Seiten mehr zusammenlaufend endlich in ein Zäpfchen endigt. Die beiden Flügel oder Backen, zwischen welche beim Gebrauche das Rad zu stehen kömmt, müssen bei Anfertigung des Radschuhes vom Schmiede eigens aufgeschweißt werden. Nur bei kleinern Radschuhen, wie für Kaleschen, welche unter dem

Streckhammer gemacht werden, werden oft vom Hammerwerke aus die beiden Seitenflügel mit angeschmiedet.

4. Radreife. Flache, durchaus gleich breite und gleich dicke Stäbe mit scharfen Kanten. Zum Beschlagen der Räder an den Frachtwägen verwendet. Sollen aus festem, hartem Eisen gefertiget werden, ähnlich den Radschuhen, im Ganzen jedoch sind sie etwas weicher, damit sie im Gebrauche nicht so leicht springen, was an den Frachtwägen übrigens ohnedies selten geschieht. Für die Kutschenräder, mit denen viel und schnell auf dem Steinpflaster der Städte herumgefahren wird, und bei denen sich die damit Fahrenden aus einer öftern Erneuerung des Beschlages der Räder weniger machen, als aus einem einmaligen Abspringen eines Radreifes, nimmt man weiches Eisen. Solche Reife werden jedoch meistens unter dem Streckhammer erzeugt. Die Radreife, wie sie unter dem Zerrennhammer gemacht werden, sind $2\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dick, und 6 bis 9 Fuß lang; die beiden Schöpfe sind gewöhnlich abgesetzt.

5. Flammen (Hackenflammen). Haben die äußere Gestalt wie das Brucheisen, nur sind die Kanten abgezogen, und am dickern Ende ist kein Zäpfchen abgezaint. Werden zu verschiedenen Dingen, hauptsächlich zur kleinen Zeugarbeit, zu Hacken, Hauen, Schaufeln und dergleichen Werkzeugen verwendet. Wenn daraus Artikel gemacht werden, die keine separate Verstählung erhalten, wie z. B. Hauen und Schaufeln, dann sollen sie aus hartem Eisen (nicht viel weicher als Sagbränder) gefertigt sein; wird aber eine eigene Verstählung angebracht, wie bei den Hacken (Aexten), dann sollen sie weicheres Eisen enthalten. Wird auf diesen Umstand nicht Rücksicht genommen, so setzt sich das Werk unnöthigen Klagen aus. Mit besonderer Sorgfalt muß man bei Erzeugung jener Flammen vorgehen, die als Pfanneisen, d. i. in den Pfannschmieden verwendet werden. Das hiezu verwendete Eisen muß sehr gut ausgeheizt, vollkommen ganz und möglichst gleichförmig, zähe und fest, aber nicht stahlartig sein. Ein hiezu tauglicher Dachel darf weder einen rohen Durchschuß haben, noch zu sehr von Schlacke durchdrun-

gen sein; auch sollen dazu nur Kernmassel verwendet werden.

6. Weißblechflammen. Flache prismatische Stücke, meist 4 Zoll breit, 3/4 Zoll dick, von unbestimmter Länge. Liefern das Materialeisen zur Weißblechfabrikation, und erheischen dieselbe Eisenqualität, wie das ad 5 betrachtete Pfanneisen, fordern aber wo möglich noch mehr Achtsamkeit und Fleiß in der Darstellung, daher nur wenige Werke im Stande sind, gute Weißblechflammen zu liefern.

7. Wagenachsen. Erhalten die bekannte Form der eisernen Achsen, in der Mitte vierkantig geschmiedet mit zunehmender Stärke gegen die beiderseitigen Stummel hin, welche unter dem Hammer rund abgedreht, nach den Enden conisch verlaufend hergestellt werden. Man hat verschiedene Gattungen Achsen, welche in der Hauptform zwar übereinstimmen, aber verschiedene Längen des vierkantigen Mittelstückes wie der conischen Stummel erhalten müssen. So z. B. werden die böhmischen Achsen mit 26 Zoll Länge des Mittelstückes und 22 Zoll Länge jeder Stummel gemacht; die Achsen für Lastwägen in denselben Theilen mit 27 und mit 18 Zoll, jene für Fuhrwägen mit 30 und 15 Zoll, für Landwägen mit 30 und 12 Zoll u. s. f. Bei Bestellung von Achsen müssen daher diese Dimensionen näher bezeichnet, und das Gewicht per Stück oder die Stückzahl per 100 oder 125 Pfund angegeben werden. Das zu den Achsen verwendete Eisen soll von zäher, fester Beschaffenheit sein, die Hitzen sich folglich nicht merklich stören, aber doch nicht ganz weich schmieden lassen.

8. Schließeneisen. Stäbe ähnlich den Radreifen, nur meist schmäler geschmiedet; am öftesten 2 Zoll breit, 1 Zoll dick und von verschiedener Länge. Werden bei größern Gebäuden zu Mauerschließen verwendet, und aus zähem, festem Eisen gleich jenem für die Achsen angefertiget.

9. Stabeisen. Die Schmiedung wie beim Brucheisen, aber ohne abgezainte Zäpfchen und in kleinern Dimensionen; meist 3 bis 4 Fuß lang und 1 und 2½ Zoll breit, per Stück 10 bis 15 Pfund schwer. Ist die feinste

Gattung Grobwaare, und wird daher nur in beschränkter Menge gleichzeitig mit den gröberen Waaren angefertiget. Wird von den Faustschmieden zur Anfertigung verschiedener Eisenbänder und ähnlicher Artikel verwendet, indem sie vom stärkern oder schwächern Ende des Stabes ein geeignetes Stück mit Handhämmern herabschmieden. Soll aus weichem, zähem Eisen gefertiget werden.

10. Mühlstangen. Sind quadratisch-geschmiedete, scharfkantige Stangen, von durchaus gleicher, $^5/_4$ bis $^{10}/_4$ zölliger Stärke, und 5 bis 10 Fuß Länge. Werden, außer zu Mühlstangen bei den Getreidemühlen, noch zu verschiedenen andern Gegenständen verarbeitet, und aus weichem Eisen gefertigt.

11. Blechflammen. Die Schmiedung ähnlich wie bei großen Radreifen; meist 4 bis 6 Zoll breit, $^3/_4$ bis $^6/_4$ Zoll dick, und von unbestimmter Länge. Werden zur Erzeugung der Schwarzbleche verwendet, und sollen aus einem sehr weichen, gut ausgeheizten Eisen angefertiget werden.

12. Zainprügel. Stäbe, deren Wellen quadratisch, nach dem vordern Ende verjüngt geschmiedet, und dann nur leichthin geschlichtet, und die Kanten abgenommen werden; am dickern Ende bei $^6/_4$, am schwächern bei $^3/_4$ Zoll stark, und 3 bis 5 Fuß lang. Sollen aus ganz weichem, besonders gut ausgeheiztem Eisen geschmiedet werden. Jene Stücke, welche sich besonders weich und gleichmäßig schmieden lassen, pflegt man zur Auszeichnung nicht zu schlichten, sondern die vollendete Wellenschmiedung daran zu lassen; und wo man auf Drahteisen arbeitet, werden die dazu geeigneten Stücke, wie im §. 108 bei der Schwallarbeit angeführt wurde, aussortirt und ausgezeichnet. Die hauptsächlichste Verwendung der Zainprügel ist zu Nageleisen, welches vorerst unter den Zainhämmern zu Nagelzainen oder Zaineisen ausgezaint, oder mit Walzen ausgereckt wird.

Diese aufgezählten 12 currenten Sorten beziehen sich nur auf die Grobwaaren des Eisenhammers. Wird daher periodisch, oder vielleicht gleichzeitig, auf einem der beiden zu einem Zerrennhammer gehörigen Frischfeuer auf Stahl gearbeitet,

so kömmt zu diesem Sortimente noch jenes von einem Rohstahlhammer hierzu, welches hauptsächlich aus Zeugmachstahl, Rohstahl, Sensenstahl, Mock, Garbzeug und Refudi besteht, von dem im Folgenden bei der Rohstahlbereitung das Nähere behandelt wird. Für den entferntern Handel werden die Eisen-Grobwaaren, wie die Streckwaaren, in Buschen zu 100 oder 125 Pfund (zu Centner- oder Halbsaum-Buschen) eingeschlagen, und zwar die kurzen Waaren ad 1, 3, 5, 9 und 12 gewöhnlich mit Einem geschweißten Ringe, welcher im glühenden Zustande vom kleinern Ende des Buschens gegen das dickere so angetrieben wird, daß er fest sitzt. Die langen Waaren dagegen werden mit einem Paare, mit ihren Enden gegeneinander abgebogenen Eisenbändern, Bügel genannt, eingeschlagen. Große Stücke, wie die großen Radreife, bleiben ledig.

Aus diesem Waarensortimente erhellet, daß alle möglichen Eisensorten, von der härtesten bis zur weichsten, ihre bestimmte Verwendung haben, zu welcher eine andere Sorte ungleich schlechter taugen würde. Weil nun bei Verarbeitung der gutartigen Flossen von Vordernberg kein anderer Fehler in dem dargestellten Stabeisen entstehen kann, als daß dasselbe mehr oder weniger hart und ungleich ausfällt, dieses Stabeisen aber für manche Artikel ganz vorzüglich ist, so leuchtet ein, warum man sich aus der in voraus unbestimmten, meist ungleichen Beschaffenheit des steirischen Eisens von jeher nichts gemacht hat, insoferne die Wahl der daraus zu machenden Artikel frei gelassen war. Unter diesen Umständen war es nur von Wichtigkeit, daß der Hammerschmied das Sortiren des Eisens nach seinem Verhalten unter dem Hammer gut verstand und beachtete, und aus jedem einzelnen Stücke jenen Artikel geschmiedet hat, zu dem es vermöge seiner Beschaffenheit geeignet war. Bloß in so weit, als sich die Bestellungsartikel mehr auf hartes oder mehr auf weiches Eisen beschränkten, mußte man trachten, im Durchschnitte mehr einen rohen, oder mehr einen gaaren Gang der Frischfeuer zu erlangen. Was sich dabei durch den Ausfall des Frischens nicht erzielen ließ, erlaubte man sich dann beim Sortiren in den einander nahe stehenden Artikeln nachzugeben. Der Hammerschmied war also die Hauptperson, der Meister des Hammers, und deßhalb ist noch in ganz Steiermark der Hammerschmied zugleich der über die Heizer gesetzte Meister. Aus diesem Zu-

stande des altüblichen steiermärkischen Eisenfrischens geht klar hervor, warum in neuerer Zeit, wo man sich auf mehrern Hämmern veranlaßt sah, hauptsächlich nur Einen Artikel von bestimmter Qualität des Eisens darzustellen, diese Aufgabe gar nicht oder schlecht gelöst wurde. Daher kommen die so häufigen Klagen über die ungleiche, schlecht gefrischte Stabeisenqualität in Fällen, wo man nur weiches Eisen haben will.

Bezüglich des Ausschmiedens kann noch bemerkt werden, daß man bei großen Artikeln den Massel oder Kolben nie in der ersten Hitze gleich ausschmiedet, sondern zuerst bloß das Ganzmachen der Hitze vornimmt und nur wenig überschmiedet. Hierauf wird das Stück sogleich wieder ins Feuer zurückgebracht, um ihm abermals eine gelinde Schweißhitze zu ertheilen, in welcher sodann der Hammer gleich mit vollem Wasser in Betrieb gesetzt, und das Wellenschmieden begonnen werden kann, während das Eisen noch Weißglühhitze hat. Ohne diese Vorsicht würde es kaum möglich sein, Stücke mit 150 Pfund, wie die großen Reife u. dgl. in zwei Hitzen auszuschmieden. Gewöhnlich betrachten die steirischen Hammerschmiede das wiederholte Hitzgeben, als ihr bestes Mittel, ein nicht gut ausgefrischtes Eisen zu verbessern, und meinen mit dieser Verbesserung ihr Möglichstes gethan zu haben. Allein so gewiß gute, saftige Hitzen den äußern, unganzen oder rohen Stellen nachhelfen, so gewiß ist, daß dieses nicht die geeignete Methode sei, ein gleichförmiges Eisen darzustellen, sondern nur eine gleichartige Frischung zum Ziele führe. Um durch Hitzen die innern Theile wesentlich zu verbessern, müßte man ein förmliches Gärben des Stabeisens, wie beim Rohstahl, vornehmen.

§. 116. Wenn bei der Löscharbeit bloß Ein Frischfeuer vorhanden ist, sind zur einfachen Besetzung drei Mann, der Hammerschmied, Heizer und Wassergeber erforderlich, welche täglich 16 Stund arbeiten und 4 Dachel erzeugen. Bei doppelter Besetzung müssen um zwei Mann mehr sein, und alle fünf erzeugen dann in 24 Stunden 6 Dachel. Es ist jedoch ein seltener Fall, daß nur Ein Feuer vorhanden ist. In der Regel hat Ein Hammerschlag zwei Zerrennfeuer zu besorgen, und dann sind bei einfacher Besetzung vier Mann, der Hammerschmied, zwei Heizer und der Wassergeber erforderlich, welche in 16stündiger Schicht 8 Dachel erzeugen. Bei doppelter Besetzung sind zwei

Mann mehr nöthig, der Nachtschmieder und Nachtheizer, und alle sechs machen in 24 Stunden 12 Dachel. Man sieht daraus, daß die Vertheilung der Arbeiter bei zwei Feuern sich viel günstiger gestaltet als bei einem einzigen, was um so mehr zu berücksichtigen ist, als die leichtere Arbeit der drei Mann bei Einem Feuer nur dem Schmieder und Wassergeber, nicht aber dem am meisten angestrengten Frischer zu guten kömmt.

Die Bezahlung der Arbeiter ist gewöhnlich in der Art eingerichtet, daß bloß der Hammerschmied Centnerlohn und die Getreid- und Fettwaaren-Fassung für sich und die übrigen Arbeiter erhält, welche durch den Hammerschmied verköstiget werden und vom Gewerken einen bestimmten Wochenlohn erhalten. Alles zu Geld gerechnet, dürfte der Arbeitslohn per Centner Stabeisen auf 25 bis 30 Kreuzer CM. kommen. Auf den meisten Hämmern hat der Hammerschmied, welcher, wie gesagt, der Meister des Werksbetriebes ist, einen Meisterknecht, der für ihn die Schmiedarbeit unter dem Hammer besorgt. Der Hammerschmied arbeitet in diesem Falle nur dann, wenn ein oder der andere Arbeiter krank geworden ist, für gewöhnlich ist er aber bloß mit der Aufsicht, dem Zurichten der Feuer, der Durchsicht und dem Einschlagen der fertigen Grobwaaren beschäftigt.

Die Größe der Erzeugung per Dachel kann bei guter Arbeit durchschnittlich zu 200 Pfund Stabeisen angeschlagen werden; ja, wenn größten Theils Zaggel erzeugt werden, steigt die Erzeugung bis 250 Pfund und darüber. Bei schlechter Arbeit dagegen, besonders wenn meist feinere Grobwaaren erzeugt werden müssen, kann die Production per Dachel auf 150 Pfund herabsinken. In einer ganzen Woche, d. i. vom Montag früh 1 Uhr bis Samstag mittags, rechnet man bei guter Arbeit, daß obgenannte 6 Mann 120 bis 125 Centner, größtentheils Grobwaaren, zu erzeugen vermögen. Ganze Wochen ohne Arbeitsunterbrechung sind auf den steirischen Hämmern jedoch Seltenheiten, wegen der vielen Feiertage und der öfteren Reparaturen.

Der Kohlenverbrand stellt sich rechnungsmäßig auf den meisten steirischen Hämmern auf 4 bis 5 Faß à 7¾ Kubicfuß per Centner Stabeisen; allein an vorgemessenen Kohlen kömmt man, mit Ausnahme einiger äußerst schlecht betriebener Hämmer, nirgends auf ganz 4 Faß. Der Verfasser, welcher vom Jahre

1833 bis 1835 selbst die Stelle des Hammermeisters bei 4 Frischfeuern am fürstlich Schwarzenberg'schen Hammerwerke zu Katsch versehen hat, ist durch diese 3 Jahre rechnungsmäßig mit $3^1/_2$ Faß oder 27 Kubicfuß Fichtenkohlen per 100 Pfund Grobwaaren ausgekommen, worunter ein beträchtlicher Theil der Erzeugung in Sensenzeug und Rohstahl bestand. Natürlich war zu der Zeit von dem Gebrauche erhitzter Luft und der Vorglühherde noch keine Rede. Bei den einzelnen Proben mit vorgemessenem Kohl ist derselbe nie über 3 Faß oder 23 Kubicfuß gekommen.

Der Calo schwankt zwischen 8 und 12 Procent, also 88 bis 92 Procent Ausbringen. Wenn meistens Zaggeln erzeugt werden, bei denen auf die Qualität keine Rücksicht genommen wird, indem die unganzen wenigstens, wenn nicht alle, wieder Schweißhitze beim Strecken erhalten, langt man mit 8 Procent Calo aus, und kann selbst auf 7 Procent herabkommen, wenn man die Arbeit nicht sehr beschleunigt und immer recht viel Kohlen am Feuer behält. Wenn dagegen größten Theils fertige Grobwaare, besonders von den weichern Sorten erzeugt werden muß, und die Arbeit durch starken Wind, wie durch öfteres Schlackenabstechen beschleunigt wird, kann man unter 12 Procent kaum auslangen.

C. Die kärntnerische Löscharbeit mit gebratenen Blatteln oder mit Kortitsch.

§. 117. In Kärnten sind die Frischherde durchweg mit Abbrändern ausgesetzt, und im Boden mit einem Stein oder einer Eisenplatte versehen. Die vier Seitenwände des Herdes haben eine sehr geringe Neigung nach auswärts, oft stehen sie völlig lothrecht, nur das Sinterblech, gleichfalls ein mit den nöthigen Stichlöchern versehener Abbrand, ist in der Regel 1 bis 2 Zoll auswärts geneigt. Die Breite der Herdgrube bei der Löscharbeit beträgt 22 bis 25 Zoll (am öftesten hat sie 24 Zoll), die Länge übertrifft meist um 2 Zoll die Breite, bisweilen ist sie aber dieser gleich. Die Tiefe des Herdes vom Formabbrand nieder beträgt 12 bis 14 Zoll, was oft auch die Höhe der gegenüberstehenden Wand ist; die Eßbank liegt aber um 2 bis 3 Zoll höher. Auf der hintern Seite steht

der 2 bis 3 Zoll dicke Abbrand mit seinem obern Rande in der Regel frei, und dahinter erst steigt die 24 bis 30 Zoll hohe Wolfmauer mit einer Böschung von einigen Zollen in die Höhe. Bisweilen wird aber auf diesem Abbrand zum Schutze der Mauer eine Platte aufgestellt, was jedenfalls vorzüglicher ist. Die Windseite hingegen bleibt bei dem Bau des Herdes über dem Abbrande ganz frei und wird bloß bei der Arbeit durch einen höhern Löschwall, welcher mit dem Löschkranz auf der Arbeitsseite zusammenläuft, geschlossen.

Das Mittel des Eßeisens fällt gewöhnlich mit der Mittellinie der Grubenbreite zusammen, bisweilen aber ist es um 1 bis 2 Zoll, soviel nämlich die Neigung des Sinterbleches nach außen beträgt, der hintern Seite näher gerückt. Wenn die Formmündung eine Kreisfläche bildet, hat sie am öftesten $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, was sehr nahe auch der Durchmesser der Düsenöffnung ist. In neuerer Zeit gibt man der Form jedoch gewöhnlich eine halbrunde Gestalt von $\frac{5}{4}$ bis $\frac{6}{4}$ Zoll Weite und um $\frac{1}{8}$ Zoll weniger Höhe. Fast immer ist das Eßeisen $\frac{1}{4}$ Zoll unterkeilt, hat eine Neigung von 12 bis 15, selten 17 Grad, und 4 bis 5 Zoll Ueberliegen. Die Düse liegt $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Zoll hinter der Eßeisenmündung, und ruhet mit der untern Seite am ebenen Formblatte auf.

Das Roheisen bei der kärntnerischen Löscharbeit sind gebratene Blattel, oder sogenannte Kortitsch (Kartitsch, in Steiermark Has genannt). Letztere sind gegenwärtig jedoch ganz außer Gebrauch, da man sich allenthalben von der damit verbundenen Kohlenverschwendung überzeugt hat. Von den Hochöfen beziehen die kärntnerischen Eisenhämmer, welche die Löscharbeit haben, gegenwärtig nur Blattel. Kömmt aber eine Hütte in die Lage, altes oder unbrauchbares Gußeisen aufzuarbeiten, welches behufs der Einmalschmelzerei vorerst umgeschmolzen werden muß, so wird das Eingeschmolzene nicht in einen einzigen Klumpen, Kortitsch, erstarren gelassen, sondern es werden davon mehrere Hartzerrennböden abgehoben, welche dann gleich den gebratenen Blatteln verfrischt werden. Die Kortitscharbeit soll demnach nicht weiter berühret, sondern nur die Arbeit mit den gebratenen Blatteln beschrieben und bloß für die allfälligen Vertheidiger der Kortitscharbeit bemerkt werden, daß man zwar durch diese Manipulation mit geringerer Mühe ein gutes, gleich-

förmiges Stabeisen erzeugen könne; allein bei ein wenig mehr Aufmerksamkeit auch mit den gebratenen Blatteln und noch mehr mit den Hartzerrennböden ein gleich gutes Product darzustellen im Stande sei. Der Bratprozeß als Vorfrischung ist bereits im §. 94 abgehandelt worden, daher sogleich zur Betrachtung der Arbeit im Frischfeuer selbst übergegangen werden kann, nachdem auch bezüglich des Brennmaterials nichts Neues zu bemerken ist.

§. 118. Der Boden des Herdes soll während der Arbeit stets mit einer wenigstens 4 bis 6 Zoll dicken Löschlage bedeckt bleiben. Wird diese Lage schwächer, so ist ein Rohgang die Folge; ihre Erhöhung trägt zum Gaargange bei. Um diesem Löschboden mehr Haltbarkeit zu geben, muß derselbe von alter, mit Asche und Schlackentheilen gemengter Lösche hergestellt und fest verstaucht werden. Diese Lösche wird hierbei und bei jeder folgenden Nachbesserung, nicht wie in Steiermark im feuchten, sondern im trockenen Zustande zur Anwendung gebracht, was in einiger Beziehung besser ist, namentlich den ohnedies sehr großen Calo bei den gebratenen Blatteln nicht noch mehr erhöhet, aber mehr Arbeit verursacht, und eine Verzögerung des Roheiseneinschmelzens nöthig macht. Nach den Seitenwänden der Herdgrube wird der Löschboden einige Zoll in die Höhe gezogen; dann ein paar Schaufeln voll Weich (feine Stockschlacke und fein gepochter Schwall) darüber gestreut, mit deren Menge man sich nach dem Gange des Feuers richtet, indem man mehr gibt, wenn man Rohgang besorgt, und umgekehrt. Hierauf bringt man an den Seitenwänden herum noch so viel Lösche in den Herd, bis damit die Höhe der Eßbank erreicht ist und sich diese Lösche an den Löschkranz über der Eßbank und der Windseite anschließt. In die Mitte der Herdgrube wird vorerst die von der vorigen Dachelbildung verbliebene Kohlengluth und darüber ein Korb voll frischer Kohlen gegeben. Bei Beginn der ersten Wochenschicht müssen die kalten Kohlen natürlich eigens angezündet werden.

Auf der Windseite wird nach gefülltem Herde in dem daselbst befindlichen Löschwall mit der kleinen Schaufel ein Bett für die erste Hälfte des einzuschmelzenden Roheisens so gegraben, daß die darauf gelegte Parthie gebratener Blattel ungefähr 6 Zoll höher als die Form, und bei 20 Zoll von dieser entfernt zu

liegen kömmt. Diese Blattel, ungefähr 120 Pfund im Gewichte, müssen so eingelegt werden, daß sie nicht bloß durch die Dauer des Ausheizprozesses, während dem nichts davon eingeschmolzen wird, ihre Lage unverrückt behalten, sondern auch bei dem darauf folgenden Zerrennprozeß durch geeignetes Wuchten mit der großen Rennstange regelmäßig vorgerückt werden können, ohne daß einzelne Theile davon abfallen und ungeschmolzen zu Boden gelangen. Man legt diese Blattel zu dem Ende in ein Packet von beiläufig 15 bis 20 Zoll Länge, 8 bis 10 Zoll Breite und gegen 6 Zoll Höhe zusammen, wobei alle kleinen Stücke vermieden und besonders zu unterst große starke Stücke genommen werden, welche den darauf liegenden Theilen eine sichere Unterlage gewähren. Aus dieser Ursache erscheint es gerathener, das Blattelpacket in horizontaler, nicht in schiefer Lage einzubetten, wie dies auf vielen Hämmern geschieht; denn bei letzterer Lage erhält das Packet ein weniger haltbares Bett, und beim Vorrücken desselben ist es kaum zu vermeiden, daß kleine Theile ungeschmolzen zu Boden kommen, aus welchem Grunde der Dachel (kärntnerisch Deul genannt) auf der Windseite oder Ria meistens rohe Stellen zeigt. Natürlich muß dieses Blattelpacket mit seiner Breite, nicht mit der Länge, der Form zugewandt, eingelegt werden. Hinter und zum Theil über den einzelnen Blatteln wird der Löschwall wieder hergestellt, dann zum Einhalten der zwei großen Massel geschritten, und endlich der Feuerraum mit Kohlen gefüllt.

Betrachtet man das Zurichten des Herdes gleich nach ausgestochenem Deul, so zeigt sich als nächste Arbeit das Ausräumen des Herdes bis auf den reinen Löschboden nieder, wobei man bloß zur Vermeidung der Hitze etliche Male mit Wasser überkühlt. Die ausgefaßte Kohlengluth wird einstweilen seitwärts, hauptsächlich auf der Windseite, aufgehäuft und die Schwallbrocken zur vorhandenen Schlackenstampfe geliefert. Nun zeigt sich, ob der Löschboden erhöht werden müsse oder nicht, welcher im Normalgange 7 bis 8 Zoll unter der Form sich befinden soll. Eine Erniedrigung desselben wird wohl nicht leicht erforderlich sein, da er ohnedies von selbst immer niederer wird. Uebrigens könnte ein zu starker Gaargang bisweilen doch Veranlassung dazu geben, was dann mit der kleinen Schaufel schnell zu bewerkstelligen wäre. Zur Erhöhung des Bodens wird das

nöthige Quantum Lösche aus der umliegenden genommen, am Herdboden vertheilt und festgeschlagen; dann nach den Seiten etwas hineingezogen und weiter, wie früher erörtert, fortgefahren. Die ganze Vorbereitung des Herdes dauert nahe an 15 Minuten, und wenigstens eben so lange währt das Schrotten und Drücken des Deules. Vom Wässern des Frischfeuers beim Zurichten desselben wird in Kärnten kein Gebrauch gemacht. Es kann übrigens nicht befremden, wenn man hie und da, von den steirischen und österreichischen Arbeitern entlehnt, eine theilweise Anwendung davon trifft.

§. 119. Bei der kärntnerischen Löscharbeit wird der Deul nur in zwei Massel geschrotten (siehe §. 120), die zwar nicht sehr dick, dafür aber sehr lang sind. Beide sind Ranftmassel. Beim Ausheizen derselben hat man immer ziemlich viel Saft im Feuer, indem zu der beim Zurichten des Feuers am Boden eingebetteten Weich nicht selten eine beträchtliche Parthie der noch glühenden Stockweich auf die Kohlen geworfen, und während des Ausheizprozesses fast vor jeder Hitze etwas fein gepochte Weich über dieselbe gestreut wird. Ueberhaupt wird bei der kärntnerischen Löscharbeit in der Regel nur Weicheisen erzeugt, daher nothwendig sehr gut ausgeheizt, wie mit Ausnahme der Schwallarbeit selten bei einer andern Frischmethode zu sehen ist. Man erzeugt in der Regel, wie bei der Schwallarbeit, nur Nagel- und Draht-Wallas, und die Zaggel für die Streckhämmer müssen gleichfalls vollkommen ganz sein, weil in Kärnten bloß mit Glühhitzen gestreckt wird. Jeder Massel wird deßhalb vorerst in mehrere, meist in sechs kleine Kolben geschmiedet, und diese dann jeder in Einer Hitze ausgereckt. Der Vorgang hierbei ist folgender:

Die erste Hitze erhält jeder Massel in ungefähr $1/3$ seiner Länge. Mit dieser Hitze wird er an der mittlern Stelle derselben zu einer bei $1 1/2$ Zoll starken und gegen $1 1/2$ Fuß langen Welle, von der bei Wallasstangen üblichen Schmiedung, ausgereckt; diese in der Mitte durchhauen, gibt den einen Schopfkolben, und dann wird noch vom glühenden Ende des Massels der zweite Kolben abgesetzt. Beide Kolben wie der um $1/3$ kürzer gewordene Massel kommen sogleich ins Feuer zurück. Zunächst werden die beiden Kolben nach einander ausgeheizt und jeder zu einer fertigen Wallasstange ausgeschmiedet. Dabei ist jedoch oft

nöthig, daß ein oder der andere Kolben, wenn er eine Ungänze zeigt, vor seinem Ausrecken nochmals ins Feuer zurückgebracht und die häutige Stelle allenfalls mit einem Schrötter oder anderm ähnlichen Werkzeuge früher aufgehauen werde. Während dem Ausheizen der zwei ersten Kolben ist der zuerst bearbeitete Massel wieder so weit erhitzt, daß er bald nach beseitigten Kolben abermals in seiner vordern Hälfte Hitze erlangt hat, in welcher wieder, wie zuvor, zwei Kolben herabgeschmiedet werden. Zugleich wird dann noch am heißen Ende desselben eine mindestens 6 Zoll lange Wallaswelle angeschmiedet, an dieser mit einer Kolbenzange gefaßt und wie die beiden herabgeschmiedeten Kolben sogleich in das Feuer zurückgebracht. Zuerst werden abermals die beiden Kolben ausgeheizt und zu fertigen Stangen geschmiedet; dann der letzte Rest des ersten Massels in zwei Kolben geschmiedet, welche gleich wieder in das Feuer zurückgebracht und auch noch oft eher ausgeschmiedet werden, bevor der zweite Massel, welcher biher immer zur Seite des eigentlichen Hitzraumes im Herde gehalten wurde, seine erste Hitze erhält. Die Behandlung des zweiten Massels ist übrigens ganz gleich wie beim ersten. Sollen andere Artikel als Wallasstangen erzeugt werden, welche vielleicht ein größeres Gewicht als diese haben, so müssen natürlich entsprechend schwere Kolben gemacht werden, die dann nicht in Einer Hitze ausgeschmiedet werden können.*)

Die ganze Dauer des Ausheizprozesses ist bei heißen Masseln meist 2 bis $2^1/_4$ Stunden. Während dieser Zeit wird vom Roheisen nichts eingeschmolzen, weil dieses am schon gleich anfangs tief angesetzten Schweißboden zu roh bleiben würde. Uebrigens gelten für das Heranbilden des Schweißbodens zu einem tauglichen Frischboden die im §. 104 angeführten Regeln,

*) Eigenthümlich beim Ausschmieden auf den kärntnerischen Eisenhämmern der Art ist der Umstand, daß hierbei die Ausheizzangen mit ihren langen Schäften beibehalten werden, während man sonst eigene, kurz geschaftete Schmiedzangen hat, die immer kühl gehalten, mithin ganz kurz am Griff gefaßt werden können, wodurch die Schmiedung wesentlich erleichtert wird. Die langen Zangenschäfte der kärntnerischen Schmieder sind aber nothwendige Folge des mit Holzzimmerung umfaßten Schabattenstockes (siehe §. 44).

um ihn gleichförmig, stärker oder schwächer, gaarer oder roher zu machen, oder um ihn schneller und höher heranzubilden, oder tiefer unten zu lassen. Nach beendetem Ausheizen wird die eingelegte Blattelparthie mit Hülfe der großen Deulstange in horizontaler Lage um mehrere Zoll der Form näher gerückt und gewöhnlich der Wind etwas geschwächt, damit die während des Ausheizens bis nahe zum Schmelzen erhitzten Blattel nur langsam einzurennen beginnen. Je nach Beschaffenheit des Frischbodens und der gebratenen Blattel kann das Vorrücken derselben gegen die Form wie die Stärke des Windes mehr oder weniger betragen. Auf die vorgerückten Blattel wird ein zweites Packet auf der Windseite darauf gelegt, welches wieder beiläufig in die ursprüngliche Entfernung der ersten Parthie von der Form gehalten wird; auch in dieser Blattelparthie sollen die kleinen Stücke vermieden werden. Durch diese beiden Roheisenpackete kommen an 200 bis 220 Pfund gebratene Blattel ins Zerrennfeuer. Nachdem der Zerrennprozeß schon weiter vorgeschritten ist, sich breites Dünneisen (in Kärnten Sauer genannt, worunter überhaupt flüssiges Eisen verstanden wird) gebildet hat, werden die ausgehaltenen kleinen Blattelstücke mit Weich vermengt auf der Windseite des Feuers zu oberst auf die Kohlen, je nach dessen Menge in Einer oder mehrern Portionen aufgesetzt, und damit die ganze Roheisenmenge zu einem Deul von ungefähr 220 bis 240 Pfund in das Feuer gebracht.

Was die Regulirung des nunmehr eingeleiteten Frischprozesses mit dem Vorrücken des Roheisens, der Stärke des Windes, dem Sinterabstechen und Zusatzaufgeben anbelangt, treten wieder alle jene Rücksichten ein, welche in §. 105 umständlich erklärt wurden. Den Leitfaden geben hierbei ebenfalls der Frischboden, die Frischschlacke und der Lauch des Feuers. — Das Vorrücken des Roheisens geschieht stets mit der großen oder kleinen Rennstange, wobei man immer Acht haben muß, daß die zusammengelegten Blattel nicht in Unordnung gebracht, sondern in einem Packete erhalten werden. Letzteres muß von Zeit zu Zeit, selbst wenn kein Vorrücken beabsichtigt ist, mit der Rennstange gelüftet werden, damit es durch die darunter verbrannten Kohlen nicht zu tief auf den Boden niedersinke. Es ist klar, daß die Regulirung des Roheisenschmelzens hierbei schwieriger und unsicherer ist, als bei der steirischen Arbeit, wobei das Roheisen in Zangen

eingehalten, jeden Augenblick nach Belieben gerückt werden kann. Bei der ungleich delicatern Stahlarbeit wäre diese Zerrennmethode schon dieserwegen nicht brauchbar, außer man wollte absichtlich einen ungleichen, eisenschüssigen Rohstahl erzeugen. Die Stärke des Windes ist bei der kärntnerischen Löscharbeit ziemlich dieselbe, wie bei der steirischen, bei vollem Winde durchschnittlich 20 bis 24 Zoll Wassersäule. Schlacke befindet sich bei der Blattelfrischmethode in der Regel mehr im Feuer, und jedenfalls wird mehr Schlacke gebildet als beim Flossenzerrennen, weil ein großer Theil des Roheisens schon durch den Bratprozeß, und ein noch beträchtlicherer durch die vermehrte Berührung des Windes mit den viel Oberfläche darbietenden Blatteln, beim Frischen oxydirt wird. Daher kömmt es, daß die kärntnerischen Eisenfeuer immer heller brennen, ein öfteres Weichaufgeben und öfteres Sinterlassen erheischen und eine eisenreichere Frischschlacke geben. Mit Ausnahme der glühenden Schwallbrocken, welche beim Vorbereiten des Herdes öfters aufgegeben werden, wird in der Regel aller Zusatz nur in fein gepochtem Zustande aufgegeben, zu welchem Ende ein eigener Schlacken-Stampf oder Hammer vorhanden ist.

Beim Nachzerrennen sind gleichfalls die im §. 106 weitläufig erörterten Umstände zu berücksichtigen. Im Ganzen hat man hierbei weniger Vorsicht nöthig alls bei der Schwallarbeit, weil in Folge der geringern Formneigung und des etwas schwächern Windes, wie der größern Schlackenmenge, selten sehr viel Dünneisen gebildet wird. Aus diesem Grunde, und weil ein zu hohes Ansitzen des Frischbodens bei dem jedesmaligen Reinigen des Herdes bis auf den Löschboden bei der kärntnerischen Löscharbeit kaum eintreten kann, und zudem der Herd breiter ist, hat man dabei selten stark aufgebaute Dachel, obschon sie meist sehr von Schlacke durchdrungen und sehr gaar sind. Die Dauer des Zerrennprozesses sammt Nachblasen ist gewöhnlich zwei Stunden.

§. 120. Der ausgestochene Deul hat im Aeußern nahe das Aussehen eines steirischen Löschdachels, nur ist er vermöge der Gestalt der mit Eisenplatten ausgesetzten Herdgrube weniger abgerundet. Uebrigens gilt bezüglich des Aussehens des Deules alles das, was darüber bei der Schwall- und steirischen Löscharbeit angeführt wurde. Der Deul wird, wie alle schweren

Hitzen, mittelst eines Feuerzuges zum Amboß geschafft, welcher zur Aufnahme desselben eigens vorbereitet wird. Beiderseits des Amboßes werden nämlich Eisenplatten auf untergebettete Weich dergestalt herzugerückt, daß der Amboß kaum über diese Platten vorragt, mithin der Deul, ohne mit einer Zange gehalten zu werden, am Amboß liegen bleiben muß. Da der Hammerzeug und noch mehr die Schrotthacke kürzer sind, als die Breite des Deules, so muß dieser vorerst in seiner vordern Hälfte der Breite nach durchhauen und dann nachgerückt werden, um auch die hintere Hälfte durchschrotten zu können. Ein Breiten des Deules vor dessen Schrotten findet nicht Statt, sondern bevor die Schrotthacke aufgesetzt wird, läßt man bloß den Hammer jedesmal so lange einfallen, bis er anfängt fester aufzuschlagen, und über dem Amboß nur mehr 4 bis 5 Zoll Dicke behält, während die Schrotthacke 5 bis 6 Zoll hoch ist. Beim Nachrücken des Deules und gewöhnlich auch beim Aufsetzen der Schrotthacke wird der Hammer auf den Bauer genommen, weil alle diese Verrichtungen bei dem umbauten Amboße, welchem der Schmied mit seinem Körper nicht nahe kommen kann, viel unbequemer auszuführen sind als bei einem freistehenden Amboße.

Nachdem der Deul auf diese Art in zwei gleiche Hälften geschrotten ist, wird die eine davon einstweilen bei Seite, die andere aber quer über den Amboß gerückt, zugleich ein kleiner Wall von Weich hinter dem Amboße aufgeführt. Nun schreitet der Hammerschmied zum Drücken und Recken der letztgedachten Deulhälfte, indem er sich mit einer langgeschafteten Spitzzange versehen auf eine Seite des Amboßes stellt, und unter beständigem Wenden der Deulhälfte nach links und rechts, dieselbe zugleich vorwärts ziehet oder rückwärts schiebt; letzteres indem er mit den beiden Zangenspitzen und den Schäften hebelartig wuchtet. Weil die hierbei ausgepreßte Schlacke aber gerade am meisten zu beiden Seiten des Amboßes, also in der Richtung nach dem Hammerschmied zu spritzet, muß der Wassergeber von der hinter dem Amboße aufgehäuften Weich öfters ein Schäufelchen voll aufstreuen, um das zu arge Spritzen der Schlacke zu hindern. Ingleichen werden die oft in Menge abfallenden gaaren Eisenbrocken auf geeigneten Stellen des in Arbeit befindlichen Massels aufgelegt, um sie vom Hammer wieder an den Massel anschlagen und ankleben zu lassen. Durch dieses Drücken

und Recken wird die höchstens, gemäß der Deulbreite, 2 Fuß lange Deulhälfte in einen Massel von 3 Fuß und darüber verwandelt. Nach vollendetem Recken bringt man den Massel in parallele Lage mit dem Amboß, und zwar mit dem vordern Masselende zwischen die hintern Amboß- und Hammerbahntheile, um den Massel an diesem Ende durch das Einfallen des Hammers zum Anfassen mit der Masselzange geschickt zu machen. Hierauf wird der Massel mit der Heizzange gefaßt, die Zangenschäfte mit dem Spannringe angezogen, und dann erhält der Massel an dem angefaßten Ende, auf den von der Zange freien Seiten nochmals unter dem Hammer einige Schläge, damit die Zange recht fest halte, weil sie nicht allein bei zwei Hitzen, sondern auch bei zweimaligem Schmieden unausgelassen fest bleiben soll. Nach diesem endlich wird der gefaßte Massel mit dem Zuge in das mittlerweile wieder vorbereitete Feuer gebracht.

In gleicher Weise wie die erste Deulhälfte wird sodann die inzwischen bei Seite gerückte Hälfte zu einem Massel gedrückt und gereckt; und dann ebenfalls neben dem ersten Massel in den Herd gelegt. Nach Beendigung dieser ganzen Arbeit unter dem Hammer, die 15 bis 20 Minuten Zeit fordert, werden die Eisenplatten und das Weichbett beiderseits des Amboßes wieder fortgenommen, wodurch der Amboß während des Abschmiedens etliche Zoll seiner Höhe frei zu stehen kömmt.

Es kann nicht in Abrede gestellt werden, daß die Bearbeitung des Deules nach kärntnerischer Art mehr Zeit fordert, und unzweckmäßiger als die steirische und noch mehr als die österreichische sei. Auf einigen nach kärntnerischer Art betriebenen Eisenhämmern hat man deßhalb, mehr oder weniger vollkommen, die steirische Methode des Schrottens und Masseldrückens eingeführt.

§. 121. Bezüglich der Schmiedung und des Sortirens des Eisens ist hier nichts Besonderes zu bemerken. Gleichwie das Product der kärntnerischen Löscharbeit bei gutem Betriebe zunächst mit jenem der Schwallarbeit übereinstimmt, ebenso kömmt das Sortiren des Eisens mit jenem bei der Schwallarbeit völlig überein. Zeugeisen wird in Kärnten keines gemacht, denn es gibt dort keine Zeugschmieden. Ingleichen hartes Eisen wird in Kärnten wenig producirt, wozu schon die ganze Frischmethode

nicht paßt, obschon man sich mit weniger stark gebratenen Blatteln dabei etwas behelfen kann. Man sucht und will unter dem kärntnerischen Eisen auf den Handelsplätzen nirgends ein hartes Eisen, denn selbst in den großen Radreifen (Splasen genannt), welche auf den Hämmern von St. Salvator besonders schön geschmiedet wurden, war ein weicheres Eisen als bei den steirischen Radreifen enthalten.

Die Eintheilung oder Vertheilung des Arbeitspersonals bei der kärntnerischen Löscharbeit stimmt ganz mit der steirischen überein. So z. B. besteht die Besetzung für zwei Frischfeuer und den dazu gehörigen Hammerschlag bei Tag- und Nachtarbeit aus 1 Meister, 1 Schmieder, 3 Frischern und 2 Wassergebern oder Kohlenträgern. In Bezahlung der Arbeiter findet jedoch der Unterschied Statt, daß der Centnerlohn (oder Meilerlohn, d. i. die Bezahlung für 10 Centner, da in Kärnten gewöhnlich nach Meilen gerechnet wird) und die Victualien nicht bloß an den Meister verabfolgt, sondern an jeden einzeln, bloß mit theilweiser Ausnahme des Wassergebers, nach Maßgabe seiner Kathegorie vertheilt werden, was zunächst durch den Umstand herbeigeführt wurde, daß in Kärnten die meisten Arbeiter verheirathet sind. Des letztern Umstands wegen stellen sich die Arbeitslöhnungen ziemlich gleich, obschon die Lebensmittel in Kärnten durchschnittlich billiger und die Arbeiter meist an schlechtere Kost gewöhnt sind, als im obern Theile der Steiermark, wo sich die meisten Hammerwerke befinden.

Die Größe der Erzeugung per Frischfeuer stellt sich in Kärnten ganz gleich mit jener in Steiermark (siehe §. 116). Nachdem aber auf den kärntnerischen Eisenhämmern nur Weicheisen dargestellt wird, sollte die Production etwas größer sein, wie man auf jenen steirischen Hämmern sieht, die hauptsächlich nur auf Weicheisen arbeiten; allein durch das mehrere Ausheizen bei der kärntnerischen Methode gleicht sich diese Differenz wieder nahe aus.

Der Kohlenverbrauch stellt sich in Kärnten ebenfalls jenem in Steiermark gleich. Er beträgt nämlich rechnungsmäßig 20 bis 25 Schaff per Meiler (oder 4 bis 5 Vordernberger Faß per Centner), wobei jedoch der Abgang durch mangelhafte Einlieferung und durch Einrieb im Kohlbarn mit eingerechnet ist. Wo man meist eigene Kohlen hat (wie z. B. in Schwarzen-

bach), welche von besserer Qualität sind als die Bauernkohlen, und wobei man das volle Maß eingeliefert erhält, kömmt man mit 18 bis 19 Schaff, und bei geschlossenen Herden mit Vorglühräumen und erhitzter Luft (wie z. B. in Mieß) selbst mit 16 Schaff Kohlen per Meiler durch. An vorgemessenen Kohlen braucht man in Kärnten durchschnittlich nicht 20 Schaff oder 4 Faß per Centner, daher man den wirklichen Kohlenverbrand per 100 Pfund Stabeisen am richtigsten zu 25 bis 30 Kubicfuß annehmen kann. Zu diesem Kohlenaufwande müssen jedoch, wenn man denselben von den rohen Blatteln angefangen wissen will, noch 5/4 Kubicfuß Braschen und 3/4 Kubicfuß Lösche gerechnet werden, welche man zum Braten der Blattel braucht, wenn dieses nicht etwa in Vorglühherden der Frischfeuer ausgeführt wird.

Der Calo oder Verlust von 100 Pfund Roheisen, beträgt vom Gewichte der rohen Blattel angefangen 18 bis 22, durchschnittlich also 20 Procent. Werke, welche den Hammersinter von Streck- oder Zainhämmern ungerechnet erhalten, kommen mit weniger als 17 Procent durch; und bei Anwendung des erhitzten Windes vermindert sich der Abgang ebenfalls um nahe 1 Procent.

§. 122. Bevor die kärntnerische Löscharbeit mit gebratenen Blatteln verlassen wird, soll in Kürze noch einiger Modificationen derselben gedacht werden. Einer Modification im mechanischen Theile derselben, nämlich des Schrottens und Masseldrückens nach steirischer Art, ist bereits zu Ende §. 120 erwähnt worden. Diese Abänderung ist bei gleich kündigen Arbeitern wegen Beschleunigung des Schmied- und Ausheizprozesses, und wegen der bezweckten Absonderung der reinern Kernstücke jedenfalls vortheilhaft, obschon man dagegen das verminderte Ausrecken des Eisens in der Masselform geltend machen könnte.

Eine andere Modification ist die Anwendung des Schwallbodens. Diese wurde auf mehrern kärntnerischen Hämmern versucht, aber nur auf wenigen mit Erfolg, und auf keinem vollkommen durchgeführt, weil man den Bau des Herdes, §. 99, und die eigenthümliche Behandlung des Schwallbodens, §. 100, nicht gehörig beachtet hat. Man hat die bequemen breiten Herde beibehalten, konnte dem beständigen Zertreiben des Schwallbodens

nicht anders als durch flachere Formlage begegnen, und hat den Zerrennprozeß nicht früher als nach beendetem Ausheizen begonnen. Dadurch hat man die Vortheile des Schwallbodens alle aufgegeben, und nur die Gefahr des weichen Durchzerrennens mehr oder weniger beibehalten, wodurch ohne allem Nutzen ein größerer Calo herbeigeführt wurde.

Ferner hat man hin und wieder, aber ohne besondern Erfolg angefangen, das Einschmelzen der Blattelpackete nach steirischer Art aus der Zange vorzunehmen, obschon die dünnern, schwachen Blattel und deren große Pack dazu nicht recht geeignet sind.

Weiteres hat man auf mehrern Hämmern das Braten der Blattel in den Vorglühherden der Zerrennfeuer vorgenommen und sie gleich aus diesen im glühenden Zustande in den Frischherd herabgezogen. Dabei zeigte sich jedoch oft ein kaum zu bezwingender Rohgang, und in Folge dessen ein sehr ungleich gefrischtes, stellenweise rohbrüchiges Eisen, weßhalb man davon wieder theilweise abgegangen ist. Man hat zunächst zur Abhülfe dieses Uebelstandes zwei verschiedene Auswege ergriffen. In Mißling hat man das Braten, wie sonst üblich, auf eigenen Bratherden vorgenommen, die gebratenen Blattel aber zuerst im Vorglühherde angewärmt und im glühenden Zustande in den Frischherd gebracht, wodurch der Rohgang größtentheils gehoben und der Zerrennprozeß doch etwas abgekürzt wurde. In Miß dagegen hat man das Braten im Vorglühherde beibehalten, die gebratenen Blattel aber aus dem Vorglühherde beseitigt, erkalten lassen und dann wie nach gewöhnlicher Methode gebratene Blattel verfrischt. Auch dadurch hat man dem Rohgange etwas gesteuert und dabei noch Vortheile gegen das gewöhnliche Verfahren gefunden. In Mißling hat sonder Zweifel das bessere Braten geholfen, was im Vorglühherde theils aus Mangel der richtigen Temperatur, theils ob der zu kurzen Zeit nicht gehörig ausgeführt wurde, wie das Aussehen der gebratenen Blattel deutlich genug bewies. In Miß dagegen half das mehr geordnete Zusammenlegen der Blattelpackete im kalten Zustande, wodurch das unregelmäßige, theilweise zu plötzliche Niederschmelzen oder zu Bodenfallen einzelner Blattelstücke mehr beseitigt wurde. Und das Beste daher offenbar müßte sein, wenn man fürs Erste das Braten in größern und besser construirten Vorglühherden durch

längere Zeit fortsetzen, und die solchergestalt gut gebratenen Blattel zwar in glühendem Zustande, aber mit Fleiß geordnet in den Frischherd brächte. Letzteres ist seither zu Schwarzenbach wirklich mit gutem Erfolge durchgeführt und dadurch die Thatsache vorgelegt worden, daß der Bratprozeß ohne allem Anstande mit der Frischfeuer-Ueberhitze ausgeführt werden könne.

Endlich hat man im Lavantthale vor 25 Jahren auf mehrern Hämmern versucht die gebratenen Blattel etwas rascher als gewöhnlich einzuschmelzen, dann aber den dadurch erhaltenen noch mehr oder weniger rohen Klumpen aufgebrochen und mit der obern Seite zu Boden gewandt wieder eingeschmolzen. Daß hierdurch an Kohlen und Zeit nur verloren werden könne, leuchtet deutlich ein; allein das erhaltene Stabeisen war, was ebenfalls sehr begreiflich ist, von vorzüglicher Beschaffenheit. Denn der ausgebrochene Klumpen ist schon größtentheils gaares Product und muß durch das nochmalige Einschmelzen vollkommen gaar werden, wobei überdies kein Herabfallen einzelner Stückchen und keine dadurch veranlaßten rohen Stellen zu besorgen sind. Man hat diese kostspielige Methode nur in Kollnitz auf einigen Feuern längere Zeit beibehalten, um für besondere Zwecke ein vorzüglich gutes Weicheisen zu erzeugen. Da bei dieser Methode der Kohlenverbrand per 100 Pfund Stabeisen um ungefähr 8 bis 10 Kubicfuß und der Calo um etwa 5 Pfund vermehrt, und die Erzeugung um beiläufig 25 Procent vermindert wird, und man bei ökonomischern Methoden mit etwas mehr Mühe ein gleich gutes Eisen produciren kann, so erscheint dieselbe durchaus nicht empfehlenswerth. Sie existirt nicht mehr.

D. Die siegensche Einmalschmelzerei.

§. 123. Die siegensche Einmalschmelzerei im Siegenschen der preußischen Rheinlande ausgeübt, verfrischt mit Buchenkohlen ein aus Spath- und Brauneisensteinen erblaßenes, strahliges bis stark halbirtes Roheisen, und erzeugt zunächst bloß unvollkommen ausgeschweißtes Materialeisen in groben Dimensionen. Seit Siegen seine Holzkohlen viel vortheilhafter zur Roheisenerzeugung als zur Stabeisenerzeugung verwendet, indem

letztere Fabrikation mit den vortrefflichen Steinkohlen von der Ruhr durchgeführt wird, hat diese Frischmethode dergestalt abgenommen, daß nur noch einige Herde derselben im Betriebe stehen. Bei dem Umstande, daß durch diese Frischarbeit keine besonders gute Stabeisenqualität erzeugt wird, kann sich dieselbe gegenüber der Puddlingsmethode mit Steinkohlen um so weniger behaupten. Gleichwohl verdient diese Einmalschmelzerei in ihren mehrern Eigenthümlichkeiten gekannt zu werden, hauptsächlich wegen ihres geringen Bedarfes an Holzkohlen.

Fig. 1.

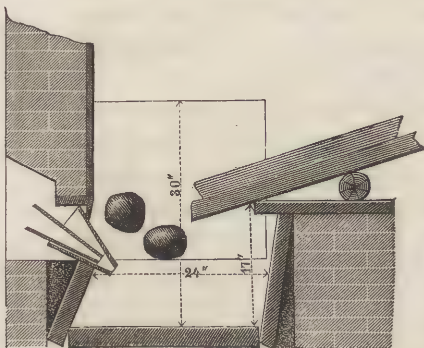
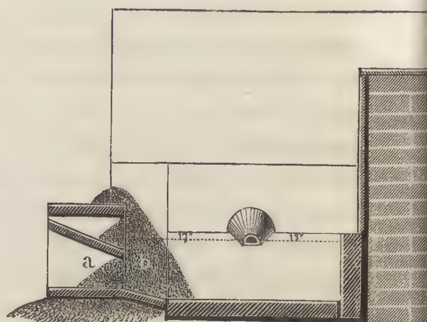


Fig. 2.



Obige Skizzen zeigen die Herdstellung. Die Form ist halbrund $^5/_4$ Zoll breit, 1 Zoll hoch; $1^1/_2$ Zoll überliegend und so stark geneigt, daß der Windstrom im letzten Viertel der Herdlänge am leeren Boden eintrifft. Die Düsen sind kreisrund, $^7/_8$ Zoll weit. An Stelle des Zackens befindet sich an der Arbeitsseite ein vierseitiges Gehäuse a, durch welches man bequem mit einer Brechstange, nahezu horizontal, längs des Bodens hinfahren kann. Das Laufenlassen oder Abstechen der Schlacke geschieht gleichfalls durch dieses Gehäuse, indem die eingeführte Brechstange langsam zurückgezogen wird. Der Raum b, Vorherd genannt, bleibt bei der Arbeit mit Lösche gefüllt. Das Gebläse bestehet gewöhnlich aus 2 Lederbälgen, die jedoch einen sehr gepreßten Windstrom, angemessen den harten Kohlen liefern.

In der Regel enthält eine Frischhütte 2 Herde und 1 Hammerschlag. In den beiden Herden wird jedoch bloß abwechselnd gearbeitet, damit der zuletzt gebrauchte wieder auskühlen kann.

Gewöhnlich wird indessen bei dem zweiten Herde etwas früher angefangen, als beim ersten aufgehört, ein Umstand, welcher zur größern Production beiträgt, wenn dieselbe einem einzigen Herde angerechnet wird. Der Hammerschlag ist als Aufwerfhammer hergestellt, wobei der an 8 Centner schwere Hammer 4 Fuß Hub und eine kaum 2 Zoll breite Bahn erhält, während der Amboß eine völlig halbkreisförmige Bahn hat. Diese ungewöhnliche Construction hat der Hammerschlag aus dem Grunde, weil die ganze große Luppe vorerst zu einem einzigen Massel zusammengedrückt, dieser sodann sehr in die Länge gereckt und schließlich durch den Hammer selbst in der Mitte zu zwei Stücken durchgeschlagen wird, und weil weiters nur grobes Materialeisen, wie Quadratstäbe von nahe 2 Zoll Seitenlänge, niemals fertiges Grobeisen ausgeschmiedet wird.

Das Roheisen im Gänzen (und darauf gelegter Brocken) wird vorerst über der Gichtplatte unter einer Neigung von 25 bis 30 Grad in den Herd so weit vorgerückt, daß es einzuschmelzen beginnt. Von der Arbeitsplatte aus werden über der Form die beiden Masselstücke zum Ausheizen eingehalten, (siehe vorstehende Skizze). Vor allen werden jedoch einige Schwallbrocken und Stockweich eingeschmolzen.

Jedes Masselstück erhält 2 Hitzen, nie mehr. Die ersten Hitzen, wobei der Herd noch nicht gehörig in Saft sich befindet, sind meist trocken, sengend; daher gewöhnlich jeder Stab des ausgereckten Materialeisens hauptsächlich auf einer Hälfte unganz, schalig aussieht. Sind die Massel und Kolben aus dem Herde entfernt, was in $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden erreicht ist, so wird auch von der Arbeitsseite aus eine Flossengarbe eingehalten.

Das während der ersten Periode nur auf der Gichtseite niederschmelzende Roheisen wird öfters mit der Brechstange nach der Mitte des Herdes, und von unten (durch die Oeffnung a in der Skizze) nach oben mehr vor den Wind geschafft und dadurch das Gaaren befördert. Es ist diese Frischmethode sonach keine ganz reine Einmalschmelzerei, aber doch dieser mehr angehörig, als der Brechschmiede, indem nur die zuerst niederschmelzenden Eisenpartien durch genanntes Arbeiten mit der Brechstange in der Gaare beschleunigt werden. Ist in dieser Art und Weise ein gaarer Frischboden erzielt, dann wird mit der Brechstange

von unten noch bisweilen gelüftet, aber nicht mehr durchgebrochen.

So oft mit der Brechstange von unten in dem Herde gearbeitet wird, läßt man bei dem Zurückziehen der Stange Schlacke abfließen. Der Feuergang ist demnach ein mehr trockener zu nennen, wodurch der Frischprozeß befördert, zugleich aber der Eisenabbrand vermehrt wird. Vermöge der starken Windpressung und dem vergleichungsweise sehr flachen Herdbau ist der Feuergang überdies ein hitziger, daher besonders in der letzten Periode, wo der Boden in die Nähe der Form gerückt ist, eine bedeutende Menge Dünneisen sich einstellt. In der Behandlung des letztern gelten die bei der Schwallarbeit in §. 106 aufgezählten Rücksichten.

Nach allen dem soll das bei dieser Frischmethode erzeugte Stabeisen von vorzüglicher Güte sein, wenigstens dann, wenn das von ihr gelieferte, unvollkommen geschweißte Materialeisen, nachträglich einer guten Schweißung unterzogen wird. Nachtheilig für die Eisenqualität ist jedoch das große Quantum des zu einer Luppe eingeschmolzenen Roheisens, welches meist über 6 bis 7 Centner beträgt.

Ungeachtet der großen Menge des einzuschmelzenden Roheisens ist die Dauer einer Charge nur bei 3 Stunden. Der Umstand, daß mit dem Einschmelzen sogleich begonnen, das Gaaren anfangs durch die Brechstange und die auszuschweißenden Massel, später aber durch den trockenen und hitzigen Feuergang befördert wird, erklärt diese auffallend kurze Zeit.

Die Besetzung einer der in Rede stehenden Frischhütten mit 2 Herden und 1 Hammerschlag bestehet aus 5 bis 6 Mann, welche in 24 Stunden 8 bis 9 Luppen und daraus durchschnittlich bei 40 Centner unvollkommen geschweißtes Materialeisen liefern. Der Eisenabbrand stellt sich auf 25 Procent, der Kohlenaufwand zu 6 Kubicfuß vorgemessener Buchenkohlen pro Centner Materialeisen.

E. Die tyroler Schmiede.

§. 124. Unter der Benennung tyroler Schmiede wird auf einigen Eisenwerken in Tyrol eine eigenthümliche Frischmethode betrieben. Sie verarbeitet in Herden raffinirtes Roheisen (Hartrennböden)

mit Fichtenkohlen und erzeugt in demselben Herde abwechselnd Rohstahl (Schmelzstahl) und Grobeisen. Je nachdem mehr Stahl oder Stabeisen dargestellt werden soll, werden hintereinander etliche Stahl- oder etliche Eisenluppen und darauf eine Eisen- oder eine Stahlluppe erzeugt u. s. f. In der Regel wird aber abwechselnd eine Stahl- und eine Eisenluppe producirt. Für die Tag- und Nachtarbeit hat man dabei, wie bei der siegenschen Einmalschmelzerei, zwei Herde zum abwechselnden Gebrauch. Eine weitere Aehnlichkeit mit der letzgenannten Frischerei hat die tyroler Schmiede noch einigermaßen in der Größe der einzelnen Luppen, indem sie von 1 Luppe bis $3^1/_2$ Centner ausgeschmiedeten Stahl oder Stabeisen erhält.

Angemessen der Luppengröße sind die Herddimensionen und die Construction des Hammerschlages. Die mit Zacken ausgesetzte Herdgrube ist in der Formhöhe 36 Zoll lang und 39 Zoll breit. Die Form liegt 18 Zoll über dem eisernen Boden, 8 bis 10 Zoll über dem eingestauchten Löschboden und 18 Zoll vom Hinterzacken entfernt. Sie hat 3 bis 4 Zoll Ueberliegen, 18 bis 25 Grad Neigung. Die Formmündung ist halbrund, von welcher die kreisrunden Düsen mit $1^1/_2$ Zoll Durchmesser, bei 5 Zoll abstehen. — Als Hammerschlag dient ein Schwanzhammer von 8 bis 9 Centner Gewicht und 2 Fuß Hubhöhe.

Je nachdem Stahl oder Eisen darzustellen die Absicht ist, werden unter den vorräthigen Hartrennböden die mehr rohen oder weichen ausgewählt, und ohne sie in Zangen zu fassen über der Gichtplatte zum Einschmelzen vorgerichtet. Der Prozeß selbst beginnt mit dem Ausschweißen der Masseln (meist 4 Stücke) von dem vorhergehenden Dachel, und das zuerst Eingeschmolzene bestehet, wie immer aus Schwall und ähnlichen Zuschlägen. In der Wahl dieser Zuschläge richtet man sich gleichfalls nach dem Umstande, ob Stahl oder Eisen erzeugt werden soll. Ist eine Stahlluppe beabsichtiget, so werden mehr und rohere Zuschläge aufgegeben, als für einen Eisendachel.

Der Ausschweißprozeß bietet nichts Besonderes. Er stimmt am nächsten mit jenem bei der steirischen Löscharbeit überein. Die Stahlmassel werden zu Quadratstäben von ungefähr $1^1/_2$ Zoll Stärke ausgeschmiedet und sofort in kaltes Wasser geworfen, wie dieses im Nachfolgenden bei der steirischen Rohstahlarbeit umständlich beschrieben ist. Die Eisenmassel werden meist

auf Grobeisen, hauptsächlich zu Radreifen u. dgl. ausgeschmiedet, indem es vorwaltend von harter Beschaffenheit ist. Es muß folglich gut ausgeschweißt werden. Die Dauer des Schweißprozesses beträgt 2 bis 2½ Stund.

Während des Ausheizens wird der entsprechende Frischboden gebildet. Bisweilen geschieht es, daß der Frischboden für eine beabsichtigte Stahlluppe gleich im Beginne zu gaar sich erweist, und er deßhalb ausgebrochen wird. Der hiernach wieder von Neuem zu bildende Boden muß sich tiefer ansetzen und wird roher ausfallen. Der ausgebrochene und einstweilen bei Seite gelegte Boden wird als sehr gaarer Zuschlag für einen folgenden Eisendachel verwendet. Im Uebrigen wird der eigentliche Frischprozeß, welcher erst nach beendetem Ausheizen seinen Anfang nimmt, ganz so durchgeführt, wie im Vorhergehenden für Eisen bei der steirischen Löscharbeit bereits angeführt worden ist, und für Stahl bei der steirischen Rohstahlarbeit im Nachfolgenden detaillirt erörtert werden wird. Die Dauer des Frischprozesses ist gleichfalls 2 bis 2½ Stunden, eingerechnet aller Nacharbeiten und Vorbereitungen für die nächste Charge.

Eine Luppe erfordert demnach 4 bis 5 Stunden und gibt 2½ bis 3½ Centner fertiges Product. Einschlüssig des Vorfrischens beträgt der Verbrauch an vorgemessenen Fichtenkohlen pro Centner Erzeugung 33 bis 35 Kubicfuß, oder sammt Einrieb, nach den Jahresausfällen 39 bis 40 Kubicfuß. Der Calo stellt sich auf 23 bis 25 Procent. — Je nachdem im Ganzen mehr Eisen oder mehr Stahl producirt wird, ändern sich zwar die Resultate, indessen ist der Unterschied nicht sehr erheblich. Mit der Erzeugung an Stabeisen wächst die Production und der Calo, entgegen nimmt der relative Kohlenverbrand ab.

F. Die lombardische Mügla- und die salzburgische Sinter-Arbeit.

§. 125. Die Müglaarbeit, wie sie in der Lombardie und zu Prinör in Süd-Tyrol früher allgemein und jetzt noch theilweise betrieben wird, verarbeitet durch ein eigenthümliches Vorfrischen laut §. 97, erzeugte Kartitsch. Es werden sehr kleine Luppen mit 80 bis 110 Pfund erzeugt, welche zu Massel gedrückt im Beginn jeder Luppenbildung ausgeschmiedet werden.

Entsprechend den kleinen Luppen ist der Herdbau und der Hammerschlag. Erstere sind nur theilweise mit Zacken versehen, übrigens wie bei der Löscharbeit in Steiermark und Kärnten mit Lösche ausgeschlagen; letzterer, als Schwanzhammer konstruirt, 3 bis 4 Centner schwer.

Das Ausheizen muß vollkommen geschehen, da entweder sogleich Grobeisen oder solche Zaggel ausgeschmiedet werden, welche sofort nur in einer Glühhitze unter Streckhämmern ausgereckt werden. Am meisten Uebereinstimmung hat das Verfahren beim Ausheizen mit dem bei der kärntnerischen Löscharbeit, nur hat man in der Lombardie von Anfange an bloß Einen Massel. Der einzuschmelzende Kartitsch wird in der Regel erst dann eingesetzt, wenn der Ausheizprozeß nahe zu Ende ist; indessen zur Beschleunigung des folgenden Prozesses geschieht dieses theilweise auch schon früher. Die Regulirung des Einschmelzens wird mit der Brechstange bewirkt. Im Uebrigen gelten alle die Regeln der Einmalschmelzerei.

Die Dauer von einer Luppe zur andern beträgt $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Stunden, wovon reichlich die Hälfte der Ausheizprozeß in Anspruch nimmt. Das Stabeisen ist im Allgemeinen von vorzüglicher Qualität; in der Regel mehr weich als hart. Der Calo ist nicht bedeutend, weil alle die eisenreichern Abfälle der eigentlichen Frischarbeit bei dem Vorfrischen zu Gute kommen; er beträgt einschlüssig des Vorfrischens 14 bis 16 Procent. Der Kohlenaufwand ist nach Art der Kohlen, die aus Kastanien-, Birken-, Buchen- und Fichtenholze erzeugt sind, verschieden. Dem Gewichte nach können zu 100 Pfund Stabeisen 250 Pfund vorgewogene Kohlen gerechnet werden. Auf Fichtenkohlen bezogen, gäbe dies demnach bei 35 Kubicfuß. Gewöhnlich werden 25 bis 30 Kubicfuß als wirklicher Kohlenverbrauch angenommen, weil meistens Laubholzkohlen und Astkohlen zur Verwendung gelangen. Der Kohlenbedarf ist demnach bedeutend und dadurch die ganze Methode nicht empfehlenswerth. *)

Die Salzburger Sinter-Arbeit hat bei den jetzigen hohen Kohlenpreisen nur noch ein historisch-wissenschaftliches Interesse.

---

*) In Karstens Archiv, 18. Band, S. 316 bis 392 befindet sich eine umständliche, aber etwas undeutliche und nicht ganz fehlerfreie Beschreibung des Betriebes der Eisenhütten in der Lombardie.

Sie verarbeitet mit Fichtenkohlen, graues, durch Glühen, Pochen und Begießen, laut §. 97, vorgefrischtes Roheisen. Der mit Zacken ausgesetzte Frischherd ist 21 Zoll lang, 27 Zoll breit, mit einem Löschboden versehen. Eigenthümlich ist die bei 3 Fuß hohe Wolfsmauer. Das Eßeisen ist 12 bis 15 Grad geneigt, und sowie die Düse von gewöhnlicher Gestalt und Größe.

Der Prozeß beginnt im Frischherde mit dem Ausheizen der 2 bis 3 Masseln von der vorhergehenden Luppe, während welcher Periode kein Roheisen in den Herd kömmt, und das Schweißen in gewöhnlicher Art, zunächst mit der steirischen Löscharbeit übereinstimmend, durchgeführt und dabei der Frischboden gebildet wird. Der Ausheizprozeß dauert meist 1½ Stunde. Nach beendetem Ausheizen wird der ohnedies nicht starke Wind noch mehr geschwächt, und der ganze Zerrenn- oder Frischprozeß mit schwachem Winde durchgeführt. Für jeden Dachel werden bei 110 Pfund gepochtes Roheisen und 35 bis 40 Pfund Hammersinter (Glühspan) im gut vermengten und mit Wasser befeuchteten Zustande, auf eine eigene Platte neben dem Herde vorbereitet. Bevor von diesem Gemenge aufgegeben wird, erhöht man den Löschkranz über der Arbeitsplatte auf etwa 2 Fuß, wodurch vereint mit der hohen Wolfsmauer ein kleiner Schacht entstehet, welcher sofort mit Kohlen gefüllt wird. Ueber diese Kohlen wird nun eine Schaufel voll des genannten Gemenges, möglichst gleich vertheilt aufgesetzt, und dann noch etwas Wasser darüber gegossen.

Durch die 2 bis 3 Fuß hohe Kohlensäule, den schwachen Wind und das Anschlämmen mit Wasser an die Kohlen wird dem Gemenge von Roheisensand und Glühspan durch längere Zeit Gelegenheit gegeben, in der höhern Temperatur und in Berührung mit Kohlen auf einander einzuwirken. Der Glühspan wird durch die glühenden Kohlen wie durch den Kohlengehalt des Roheisens reducirt, das Roheisen aber hiedurch, wie durch den Gebläsewind gefrischt, und das Ganze über dem Frischboden gaar eingeschmolzen. Je mehr von dem Gemenge mit Einmal aufgesetzt wird, desto weniger kann das Roheisen gefrischt werden, desto roher muß der Gang des Feuers werden. Mit dem Quantum des aufzusetzenden Gemenges muß man sich deßhalb jedesmal nach dem obwaltenden Feuergang richten. Im Anfange beträgt dieser Satz stets weniger, als später, und

immer wartet man mit dem folgenden Satz, bis der erste nahezu eingeschmolzen ist, und frische Kohlen aufgeschüttet sind. 15 bis 20 Pfund mag als durchschnittliches Satzgewicht gelten, und 8 bis 12 Minuten als die gewöhnliche Zeit von einem Satz zum andern. Da hierbei viel Schlacke entstehet, muß öfters Sinter abgestochen werden, der anfangs roh ist, aber immer gaarer wird. Der Zerrennprozeß sammt dem wie sonst üblichen Nachblasen währt bei $1\frac{1}{2}$ Stunden. Eine weitere halbe Stunde ist zum Ausbrechen und Zängen der Luppe und neuem Vorbereiten des Frischherdes nöthig. Es kann daher die ganze Dauer für eine Luppe (hierbei Renn genannt) zu $3\frac{1}{2}$ Stunden gerechnet werden, woraus man bei 130 bis 150 Pfund fertiges Stabeisen erhält.

Gegen Ende des Zerrennprozesses wird stets mehr oder weniger Abfalleisen und altes Eisen mit eingeschmolzen, welches mit dem Glühspan von umliegenden Schmieden, Drahtzügen u. s. f. gekauft wird. Um 125 bis 127 Centner fertiges Stabeisen in ziemlich kleinen Dimensionen zu erzeugen, werden gebraucht:

96 Ctnr. Flossen, 25 Ctnr. altes Eisen und 50 Metzen (à 108 Pfund) Glühspan; oder

100 Ctnr. Flossen, 24 Ctnr. altes Eisen und 32 Metzen Glühspan; oder

114 Ctnr. Flossen, 10 Ctnr. altes Eisen und 32 Metzen Glühspan.

Das alte Eisen wird dem Roheisen gleich gehalten, aber davon um so mehr verwendet, ein je zäheres Stabeisen verlangt wird. Eine Vermehrung des Glühspans gibt weiches aber nicht zähes Stabeisen. Der Bedarf an vorgemessenen Fichtenkohlen stellt sich für 100 Pfund Stabeisen auf 40 bis 45 Kubicfuß.

III. Die Wallonschmiede.

§. 126. Nachdem, wie in §. 88 angeführt, die Wallonarbeit jene Herdfrischmethode ist, durch welche im Allgemeinen das beste, reinste Stabeisen dargestellt wird, und bei den gestiegenen Preisen der Holzkohlen diese, gegenüber dem billigern mineralischen Brennstoffe, oft nur durch die Erzeugung eines bessern, werthvolleren Productes sich behaupten können, so ist diese Frischmethode gegenwärtig die am meisten verbreitete. Nach Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens, nach Art des zum

Schweißen verwendeten Brennstoffes, je nach der angestrebten Stabeisenqualität und ihrer weitern Verwendung, so wie endlich nach verschiedenen localen Gewohnheiten wird die Wallonarbeit verschieden betrieben. Sie kann am besten nach den verschiedenen Ländern und Districten, in denen sie ausgeübt wird, eingetheilt werden. Hiernach unterscheidet man gewöhnlich A. die eifler, B. die schwedische, C. die englische und D. die steirische Wallonschmiede.

A. Die Eifler Wallonschmiede.

§. 127. Die eifler Wallonschmiede ist im Districte der Eifel, am linken Rheinufer von Rheinpreußen, zu treffen. Sie verarbeitet durch den eigenthümlichen Prozeß des Läuterns im Hochofen erzeugtes, luckichtes Roheisen in Gänzeform, unter Benutzung von Buchenkohlen und erzeugt vornehmlich das Material für die ausgezeichneten Eisendrähte der Eifel.

Fig. 3.

Fig. 4.

Nebenstehende Skizzen mögen zur deutlichen Versinnlichung der Herdstellung dienen. Die Bodenplatte ist 3 Zoll dick, 2 Fuß lang und 15 Zoll breit. Der Formzacken ragt nur 4 Zoll über den Boden, der Hinterzacken 10 bis 12 Zoll; beide sind gegeneinander in einem etwas stumpfen Winkel gestellt. Von den übrigen Seiten ist der Frischherd mit feuchter Lösche umstellt. Die Formmündung ist $^5/_4$ bis $^6/_4$ Zoll breit, $^3/_4$ Zoll hoch. Die Formneigung beträgt 2 bis 6 Grade, das Ueberliegen gleich der Düsenrücklage $3^1/_2$ bis 4 Zoll. Die Weite der kreisrunden Düsenöffnung ist $^3/_4$ Zoll. Die Windpressung ist eine den harten Kohlen angemessen starke.

Die bei 10 Zoll breite, 5 bis 9 Zoll dicke Roheisenganz wird von der Hinterseite in den Herd gerückt, zu welchem Ende im Essengemäuer eine entsprechende Oeffnung ausgehalten ist. Vorne ruht die Roheisenganz, während des Einschmelzens auf dem Rande des Hinterzackens, oder einer darüber gelegten Platte, rückwärts ist dieselbe von einer Walze unterlegt, um vermittelst einer Wuchtstange, welche auf einer verzahnten Unterlage a ihre Stütze findet, bequem vorgerückt werden zu können. Soll das Einschmelzen verzögert oder ganz unterbrochen werden, so wird die Ganz vorne mit der Wuchtstange gehoben, und unterlegt, oder ganz zurückgewuchtet.

Nach vollbrachter Umstellung des Herdes mit feuchter Lösche wird derselbe mit Kohlen gefüllt, diese entzündet und über denselben zuerst etliche gaare Schwallbrocken, darnach etliche Pfunde altes Eisen und etliche kleine Schaufeln voll Stockweich aufgesetzt, und die noch kalte Roheisenganz über den Hinterzacken vorgerückt. Vom Anfange durch etwa 10 bis 15 Minuten pflegt man mit schwächerm Winde zu blasen. Im Verlauf von einer Viertelstunde sind die gaaren Zuschläge und das alte Eisen nahezu eingeschmolzen, wovon man sich mit der kleinen Brechstange überzeugt, und dabei den erhaltenen kleinen Frischboden von der gußeisernen Bodenplatte etwas lüftet, damit er sich auf dieser nicht festsetze. Zugleich wird durch Aufwuchten und Zuspießen mit der Brechstange verhindert, daß auf der Windseite einzelne Parthien des Eingeschmolzenen durch den starken Luftstrom zu sehr hintan getrieben bleiben. Mittlerweile wird die Roheisenganz in ihrem vorstehenden Ende nahe bis zum Schmelzen erhitzt worden sein, und wird nun, nachdem der Frischboden sich zurei=

chend gaar und stark zeigt allenfalls noch weiter vorgerückt, oder tiefer gelassen, wenn sie bisher aufgehoben und unterlegt war.

Die Kohlen werden mit der Schaufel in kleinen Parthien nachgetragen. Sie kommen in der Regel selbst in der Mitte nicht höher zu liegen, als der obere Rand der Roheisenganz reicht, höchstens eine einfache Lage von wenigen Zollen langt dann und wann darüber hinauf. An der Arbeits- und Windseite wird das Bereich der brennenden Kohlen durch öfteres Begießen der Lösche und Nachtragen von frischer, befeuchteter Lösche thunlichst eingeengt erhalten. Die Kohlen selbst, meist aus Gestrüpp- und Astholz erzeugt, sind ziemlich klein, von eigentlicher Lösche aber frei gehalten, um ein Sengen im Herde zu vermeiden. Hat sich über dem gußeisernen Boden ein guter Frischboden gebildet, dann wird mit dem ersten Vorrücken der Roheisenganz stets auch der Wind verstärkt, um den solchergestalt eingeleiteten Zerrenn- und Frischprozeß entsprechend zu beschleunigen.

Während des Einschmelzens von der Ganz wird nach kurzen Pausen zu wiederholten Malen mit der kleinen Brechstange das Lüften des Schmelzgutes am Boden, hauptsächlich das Aufbrechen, oder vielmehr Aufputzen von den freien Seiten, und das Ebnen am Rande mit Zuspießen nach der Mitte des Zerrenbodens wiederholt. Mit der Brechstange wird ferner das Reinhalten der Formmündung, und nöthigenfalls auch das Ablassen der zu vielen Schlacke durch die Lösche des Vorherdes bewerkstelligt. Das Letztere geschieht jedoch selten, weil der Feuergang ohnedies mehr trocken geführt wird, indem man meist nur Stockweich, seltner eigentliche Schlacke aufgibt. Es vergehen oft viele Stunden, ohne daß Einmal Schlacke abgelassen wird.

In dem Maße als der Frischprozeß in der Gaare fortschreitet, soll das Einschmelzen des Roheisens beschleunigt werden, was sich bei der in Folge des verstärkten Windes ausgebreiteten Erhitzung der Roheisenganz theils von selbst ergibt, theils durch ein weiteres Vorrücken der Ganz vermehrt wird. Ein Sondiren des Bodens mit dem Rammspieß durch die Form, wie bei der Schwallarbeit detaillirt angeführt wurde, findet hier nicht Statt, weil der Frischer durch das ofte Arbeiten mit der Brechstange, ohnedies in beständiger, genauer Kenntniß von der Beschaffenheit desselben bleibt.

Zuschläge werden bei dieser Frischarbeit während des (gaaren) Einschmelzen des Roheisens nur wenige, in kleinen Parthien, vorne über der abschmelzenden Ganz, und noch öfter zwischen dieser und der Formwand aufgegeben. Sie bestehen, wie erwähnt, fast nur in Stockweich, welche vom Hammerstock des zum Zängen der Luppe verwendeten Hammers, wie theilweise vom Stocke des eigenen Schmiedehammers geholt werden.

Wenn 50 bis 70 Pfund Roheisen eingeschmolzen sind, was in kaum ½ Stunde geschehen ist, hat der Frischraum im Herde vor der Form die passende Völle erlangt. Sonach wird die Roheisenganz 6 bis 8 Zoll in die Höhe gehoben, die bereits erweichten Theile an dessen abgeschmolzenen Rande mit der kleinen Schürschaufel abgeschabt, um noch eingeschmolzen zu werden; der Wind wird geschwächt, etwas Stockweich zur Kühlung nachgeschmolzen, die Ränder nochmals aufgeputzt und geebnet, und dann die fertige Luppe ausgebrochen.

Zu diesem Ende trachtet der Frischer mit der großen Brechstange zwischen Formzacken und Luppe zu kommen, wornach er letztere nach der Windseite zu wuchtet, um sie unter der Roheisenganz durch und dann erst in die Höhe zu bringen. Um bei diesem ersten Losbrechen der Luppe, in horizontaler Richtung gut wuchten zu können, dient der eiserne Riegel b (Fig. 3 u. 4). Es wird öfters räthlich oder selbst nothwendig, daß schon vor dem Ausbrechen der Luppe dieselbe in der gedachten Art von der Formseite aus gelüftet werde, damit sie sich schlüßlich daselbst nicht zu fest setze, oder damit man die Formmündung von Ansätzen rein machen könne.

Nach erfolgtem Ausbrechen der Luppe wird der Herd von den rückgebliebenen Ansätzen, vornehmlich vor der Form und in der hintern (von Form- und Wolfszacken gebildeten) Ecke gereinigt. Je nach Beschaffenheit und Menge dieser Ansätze und den letzten Feuergange werden dieselben theilweise aus dem Herde geschafft, oder bleiben sämmtlich darin zurück. Bestehen dieselben nur aus verschlackten Theilen, sind zugleich in größerer Menge vorhanden, war also der Feuergang bei der letzten Luppe ein schlackiger, so werden die größern Brocken dieser Ansätze aus dem Herde geräumt. Was von diesen Ansätzen im Herde bleibt, wird nach der Mitte geschürt, frische Kohlen werden nachgetragen und die Roheisenganz wird wieder niedergelassen, und der-

gestalt mit vorerst mäßigem Winde die nächste Charge eingeleitet. Bei Beginn der zweiten Luppe wie bei allen den folgenden, bei schon erwärmten Herde und Roheisen, erfolgt das Einschmelzen schneller als bei der ersten. Aus diesem Grunde ist die zuerst niederschmelzende Masse weniger gar, sie gelangt aber dadurch rasch zur nöthigen Gaare für einen guten Frischboden, daß sie am Boden nicht bloß gelüftet, sondern förmlich durchgebrochen und wieder vor den Wind geschafft wird. Wenn genügend altes Eisen oder andre sehr gaare Zuschläge zu Gebote stehen, so wird von diesen, wie bei der ersten, auch bei den folgenden Luppen mit in Anwendung gebracht, um die Bildung eines guten Frischbodens zu befördern. Jedenfalls werden die beim Zängen der letzten Luppe abfallenden eisenreichern Theile, gleich im noch glühenden Zustande, am Frischherde aufgegeben. Nach Verlauf von 10 Minuten ist bei warmen Herde gewöhnlich schon die erwünschte Gaare erreicht, wornach der Wind verstärkt und das Roheisen vorgeschoben, kurz der Frischprozeß in beschleunigter Weise, wie zuvor erörtert, fortgeführt wird.

Nach den beschriebenen Vorgange wird die Arbeit im Frischherde die ganze Woche hindurch fortgesetzt, indem die zwei vorhandenen Frischer sich wechselseitig alle 6 Stunden ablösen. Jeder frischt in diesen 6 Stunden 8 bis 10, durchschnittlich also 9 Luppen.

Die aus dem Frischherde kommenden Luppen werden sogleich unter einem eigenen, bei 4 Centner schweren Aufwerfhammer zu einem Massel zusammengedrückt. Obgleich die Luppen noch in voller Hitze gezängt werden, ereignet es sich doch selten, daß sich dieselben stören. Sie sind demnach sehr gaar gefrischt, dabei aber nicht schlackicht, sondern mehr körnig, dicht, wie dies der trockene, hitzige Feuergang im Frischherde mit sich bringt.

Die erhaltenen Massel werden zum Ausschweißen an den sonderheitlichen Ausheizherd abgegeben. Dieser Herd ist in der Regel ein einfacher, offener Herd, mit Zacken ausgesetzt, nicht ganz 2 Fuß lang und breit; zum Abstechen der Schlacke mit einem entsprechenden Sinterzacken versehen, übrigens im Boden und an den Seiten mit feuchter Lösche ausgeschlagen. Die um weniges mehr geneigte Form und Düse sind etwas größer als die des Frischherdes. Sonder Zweifel, wäre für diese, wie

überhaupt für alle Ausheizherde, die Anwendung des warmen Windes und der Vorglühherde sehr am Platze, wie sie an mehrern Orten seit Jahren im Gebrauche sind.

Die in gute Schweißhitze versetzten Massel werden unter dem eigenen Schmiedehammer zuerst vollkommen ganz gemacht, sonach zu Prügeleisen für Draht und verschiedenen andern Stabeisen ausgeschmiedet. Der einzelne Massel erhält gewöhnlich 4 Hitzen, da keine Ungänzen geduldet werden. Als Schweißsand wird vornehmlich die eigene Schlacke verwendet, nur nach Umständen allenfalls mit Sand vermengt, um eine recht flüssige Schlacke im Herde zu erhalten.

Der Umstand, daß man im Schweißherde bezüglich Menge und Beschaffenheit der darin befindlichen Schlacke wesentlich nur auf die Zuträglichkeit für den Schweißprozeß, weniger auf die Beförderung der Bildung eines guten, gaaren Schweißbodens Rücksicht zu nehmen hat, ist ein Hauptgrund des bessern Ausschweißens in diesen Herden, im Vergleich mit dem Ausheizen bei der Einmalschmelzerei. Der Heizer bei den eigenen Schweißherden kann überdies seine ungetheilte Aufmerksamkeit der Erlangung guter Schweißhitze widmen, und nachdem er fortwährend bei derselben Arbeit beschäftigt ist, erlangt er darin eine größere Uebung als sie der Frischer hat. Es ist kaum nothwendig zu bemerken, daß übrigens rücksichtlich des Ausschweißens selbst, der vorkommenden Handgriffe, Kennzeichen der Hitzen u. m. d. alles das gilt, wie es im Vorhergehenden bei der Schwallarbeit §. 103 umständlich erörtert worden ist, und nicht direct mit den Eigenthümlichkeiten der Schwallarbeit zusammenhängt.

Da es unvermeidlich ist, daß ein Theil des Aeußern der auszuheizenden Masseln abschmilzt, so bildet sich daraus allmälig eine Luppe. Diese wird den Herdraum bis zur Form immer mehr füllen, und muß endlich ausgestochen werden. Meistens wird dieses Ausstechen in 4, längstens in 6 Stunden, daher jedenfalls mehrere Male in der 14- bis 15stündigen Schicht nothwendig. Diese Schweißluppen (in Steiermark Böckel genannt) werden gleich den übrigen gezängt, sofort ausgeschweißt und ausgeschmiedet. Das hieraus erhaltene Stabeisen beträgt ungefähr 10 Procent von der ganzen Stabeisenproduction. Es ist von ungleicher, meist schlackichter, bisweilen wieder mehr roher

Beschaffenheit, als das Eisen aus den Frischherdluppen. Zu den vorzüglicheren Stabeisensorten darf das Erstgenannte folglich nicht verwendet werden.

Das Ausschweißen und Ausschmieden der in 24 Stunden im Frischherde erzeugten Luppen beschäftigt 2 Mann nur durch 14 bis 15 Stunden. Der Ausheizherd ist daher nur einfach in Tagschichten besetzt. Die zwei Arbeiter des Schweißherdes besorgen während ihrer Schicht, zugleich das Zängen der Luppen, und übernehmen jeden daraus erhaltenen Massel sogleich, also noch glühend, zum Ausheizen. Die während der übrigen Dauer des 24stündigen Betriebes am Frischherde erzeugten Luppen werden von einem eigenen Hilfsarbeiter gezängt, und von den vorgenannten zwei Mann des Schweißherdes, sodann im kalten Zustande, gleichzeitig mit den glühenden Stücken vom Frischhammer zum Ausheizen genommen.

§. 128. Bei der vorstehenden Beschreibung der eifler Wallonarbeit hat sich der Verfasser an Das gehalten, was der vor 20 Jahren an Ort und Stelle getroffen hat. Seither wird diese Frischmethode sonder Zweifel mehr beschränkt worden sein; wo sie aber noch besteht, hat sie sich in der Ausführung wahrscheinlich wenig geändert. Insbesondere ist dieses vom Frischprozeß anzunehmen. Dieserwegen dürften die nun folgenden Zahlenangaben bezüglich der Resultate gleichfalls noch richtig sein, obschon ihre Erhebung auf dieselbe Zeit zurück datirt.

Für den vollständigen Betrieb sind an Arbeitern 2 Frischer, 2 Schweißer, und 1 Helfer, zusammen 5 Mann vorhanden. Diese produciren in 24 Stunden 20 bis 25 Centner gut ausgeheiztes Stabeisen in gröbern Dimensionen.

Der Aufwand an vorgemessenen Kohlen, bei Proben, stellt sich für 100 Pfund Stahleisen auf 9½ Kubicfuß und ½ Kubicfuß Lösche. Im Jahresdurchschnitte sammt Einrieb stellt sich der Bedarf auf 11 Kubicfuß harte Kohlen. Von diesem Quantum wird reichlich die Hälfte zum Ausschweißen gebraucht, obschon der Schweißherd täglich bloß 14 bis 15 Stunden im Betriebe ist.

Der Eisenverbrand ergibt sich durchschnittlich zu nahe 25 Procent von Roheisen an. Wie viel von diesem Calo sonderheitlich dem Frisch- und dem Schweißprozeß zukömmt, ist dem

Verfasser von dieser Frischerei speciell nicht bekannt. Wahrscheinlich werden diese beiden Antheile von nahe gleicher Größe sein.

B. Die schwedische Wallonschmiede.

§. 129. Die schwedische Wallonarbeit ist jene Frischerei, welche das weltberühmte, schwedische Cementeisen von Dannemora liefert. Seit Jahren existiren in Schweden 22 solche Wallon-, Frisch- und eben so viele Ausheizherde, die zusammen ungefähr 100,000 Centner Stabeisen liefern. Der Verfasser hat diese Frischhütten zuletzt im Jahre 1857 besucht und gefunden, daß diese Frischmethode damals völlig ungeändert so betrieben wurde, wie 20 Jahre vorher.

Eine einfache Wallonschmiede besteht wesentlich aus einem Frisch- und einem Ausheizherde, einem Aufwerfhammer und dem nöthigen Gebläse. Der Hammer ist 5 bis 6 Centner schwer, hat 2 Fuß Hubhöhe, und macht pro Minute 70 bis 80 Schläge. Das Gebläse muß eine Pressung von einigen zwanzig bis dreißig Zoll Wassersäule und mindestens 350 Kubicfuß Wind in der Minute liefern, wovon die größere Hälfte der Frischherd in Anspruch nimmt.

Das Roheisen von strahligen bis stark halbirten Bruchansehen, wird in Gänzen von etwa 9 Zoll Breite, 15 bis 18 Fuß Länge und einer Dicke angeliefert, welche an dem einen Ende 3 bis 4 Zoll, an dem andern 1 bis 2 Zoll beträgt. Gewöhnlich werden zwei solche Gänze (ein schon über die Hälfte eingeschmolzenes Stück nach der Formwand zu) nebeneinander liegend über den Hinterzacken, ähnlich wie bei der eifler Wallonschmiede §. 127 zum Einschmelzen vorgerückt. Die Kohlen sind vorwaltend aus Fichten und Tannen, theilweise aus Kiefern, und zum geringen Theile aus Birken gewonnen, werden meistens von Bauern angekauft und sind im Allgemeinen von geringer Qualität.

Der Frischherd ist aus Zacken zusammengesetzt. Unter der 2 Zoll dicken Bodenplatte ist 1 bis 3 Zoll starkes Bett von gepochter Schlacke, welches auf einem mit Abzüchten versehenen gußeisernen Kasten ruhet. Der Formzacken neigt sich etwas in den Herd, der Gichtzacken hingegen bedeutend mehr aus dem-

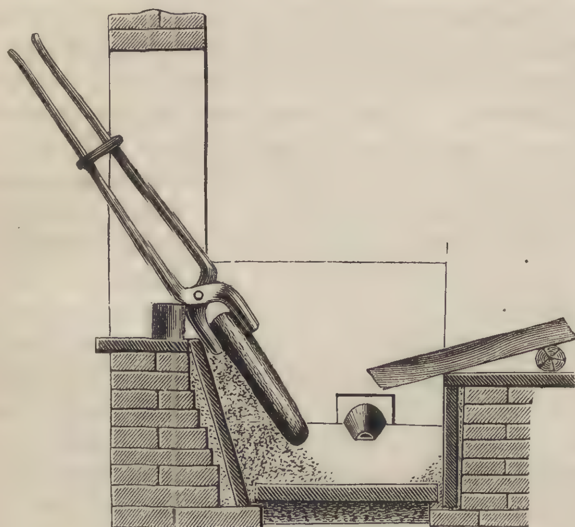
selben. Vom Formmittel bis Hinterzacken sind 10 bis 11½ Zoll, bis Anfang der 12 Zoll breiten Arbeitsplatte 18 bis 20 Zoll. Vom Formzacken bis Gichtzacken (in der Formhöhe gemessen) 22 bis 24 Zoll. Der Vorherd ist unter der Arbeitsplatte mit Mauerwerk ganz geschlossen, da niemals Schlacke abgestochen wird. Die Form und Düsenachse stehen, im Grundriß gesehen, rechtwinkelig zum Formzacken. Das Formblatt der halbrunden Mündung neigt nur wenige Grade und dabei ist ein Uebermaul vorhanden. Die Formmündung ist 20 bis 25 Linien weit, 16 bis 17 Linien hoch, 3½ Zoll vom Formzacken abstehend. Die Düsenmündung gleichfalls halbrund, ist etwas größer als die Formmündung und bei 4 Zoll von letzterer abstehend. Die Tiefe des Herdes ist unter der Form 7 bis 8 Zoll, unter dem obern Rande des Hinterzackens 14 bis 15 Zoll, unter dem der Arbeits- und Gichtplatte 15 bis 18 Zoll. — Aus dieser Herdstellung und Windführung geht sogleich hervor, daß dieselben in ungewöhnlichem Grade auf einen hitzigen Gang eingerichtet sind, welcher diese Frischmethode in der That vor allen andern Herdfrischereien mit Nadelholzkohlen kennzeichnet.

§. 130. Nachdem der Vorherd mit Lösche, der übrige Herdraum mit Kohlen gefüllt, Feuer gemacht und das Gebläse in Gang gesetzt worden ist, werden die Roheisengänze vorgerückt, und zur Bildung des nöthigen Feuersaftes vorerst einige größere Schwall- oder Frischbrocken, oder in Ermangelung solcher etliche Schaufeln voll Stockweich eingeschmolzen. Gleich der eifler Wallonschmiede, oder eher in einem höhern als mindern Grade, vermeidet die schwedische einen schlackichten Feuergang.

Eine ausschließliche Eigenthümlichkeit der in Rede stehenden Wallonarbeit, ist die, daß stets bei Beginn einer Charge der Schirbel (Massel), zu welchem die letzte Luppe gedrückt wurde, mit einer Zange im Frischherde eingehalten, die erste Schweißhitze sonach im Frischherde ertheilt wird. Es geschieht dieses um den Frischprozeß zu beschleunigen, indem das schlechtere (der Windseite entsprechende) Ende des Schirbels geheizt, und dabei ziemlich viel davon abgeschmolzen wird, was dem Gaaren des Schmelzgutes zu Gunsten kömmt. Der Schirbel mit der Zange wird so steil als möglich längs der Stübe des Vorherdes eingehalten, und in dieser geneigten Stellung allenfalls durch Einstecken eines passenden Kohlenstückes, zwischen Arbeits-

platte und Achseln der Zangenschäfte, so gut als thunlich erhalten. Folgende Skizze mag zur bessern Versinnlichung dieser Lage des Schirbels dienen. Sie ist nothwendig um das gleichzeitige Einschmelzen des Roheisens und beständige Arbeiten mit der Brechstange möglichst wenig zu beirren.

Fig. 5.



Das Arbeiten mit der Brechstange beginnt gleich nachdem die ersten Parthien des Roheisens eingeschmolzen sind, und wird regelmäßig in der Art ausgeführt, daß einmal auf der Formseite alle niedergeschmolzene Eisentheilchen von unten und von der Seite nach der Herdmitte vor den Wind geschafft werden, und dann dasselbe auf der Gichtseite geschieht. Es wird also einmal links das andre Mal rechts von dem eingehaltenen Schirbel gearbeitet. Das Einschmelzen des Roheisens erfolgt ziemlich rasch. Bei currenter Arbeit ist das gewünschte Quantum von circa 70 Pfund in beiläufig 20 Minuten eingeschmolzen. Bei der Leichtfrischigkeit des Roheisens und dem beständigen Arbeiten mit abwechselnden Brechstangen, ist bis dahin das eingeschmolzene Eisen bereits so weit gaar, daß an der Brechstange lichte Spießvögel (gaares Dünneisen) zum Vorschein kommen. Es wird nun förmlich aufgebrochen, d. h. alles eingeschmolzene Eisen

über die Form gebrochen und sofort völlig gaar zur Luppe niedergeschmolzen. Die schwedische Wallonarbeit wäre folglich nach dem Vorgange im Frischherde nicht mehr zu der Einmalschmelzerei, sondern zu den Brechschmieden zu zählen, obschon nur ein einziges vollständiges Aufbrechen vorgenommen wird.

Behufs des Aufbrechens der mehr oder weniger zusammengefritteten Eisenmasse kömmt dem einen Frischer ein zweiter zu Hülfe. Beide brechen die Eisenmasse zugleich von den an der Arbeitsseite gelegenen Ecken der Herdgrube diagonal nach der Herdmitte und sofort über die Form. Die großen Stücke werden, (oder wenn die ganze Masse schon nur einen einzigen Klumpen bildet wird dieser) im Herde mit der obern Seite nach unten gewendet, um die gaarsten Theile zuerst wieder einzuschmelzen. Immer bleibt hierbei das aufgebrochene Eisen noch von den glühenden Kohlen bedeckt, somit in der hohen Temperatur erhalten. Ist alles Eisen über den Wind geschafft, auch die Form bei der Mündung und am Abbrand von allen Ansätzen gereinigt, so wird das Einschmelzen zur Luppe, durch Niederlassen der aufgebrochenen Masse in den eigentlichen Schmelzraum vor der Form, begonnen und unter continuirlichen Zuspießen (Zuführen mit der Spitze der Brechstange) des Eisens von der Windseite nach der Mitte, in ungefähr 5 Minuten beendet.

Der eingehaltene Schirbel wird während dem Einschmelzen des Roheisens, durch das Arbeiten mit der Brechstange, in seiner schiefen Lage etliche Male gestört, mehr eine horizontale Lage annehmen. Bei solchen Veranlassungen wendet man ihn und bringt ihn wieder in die ursprüngliche, schiefe Stellung. Im Beginn des Aufbrechens der schon gegaarten Masse wird der Massel einen Augenblick auf die Arbeitsplatte herausgezogen, und falls einzelne Frischbrocken (halbgaare, poröse Eisentheile) angeklebt wären, was nicht selten geschieht, werden diese abgestoßen und in den Herd zurück zur übrigen Eisenmasse geschafft. Während des Niederschmelzens zur Luppe wird der Schirbel in einer nahe horizontalen Lage eingehalten, wobei er anfangs mehr auf der Windseite, zuletzt aber in der Mitte des Herdes placirt und endlich vor dem Ausbrechen der Luppe zum Hammer gebracht wird. Die dem Schirbel ertheilte Hitze ist in der Regel eine schlechte, sengende, dabei wird aber doch ziemlich viel abgeschmolzen. Unter dem Hammer wird der Massel mit dieser

ersten Hitze bloß etwas abgefaßt, nach Thunlichkeit ganz gemacht, und sofort dem Schweißherde übergeben.

Während des Einschmelzens zur Luppe soll natürlich von den Roheisengänzen nichts einschmelzen. Indessen oft nehmen sich die Frischer nicht Zeit, um die Gänze zurückzuziehen oder aufzuheben, wo dann nothwendig beim Niederschmelzen der gegaarten Eisenmasse zur Luppe noch etwas Roheisen mit einschmelzen muß. Bei der in dieser Periode vorhandenen großen Menge Dünneisens können kleine Parthien von reinem geschmolzenen Roheisen kaum einen nachtheiligen Einfluß haben, nur zur mehrern Dichtheit der Luppen beitragen. Rücksichtlich des Nachblasens oder letzten Verkochens von Dünneisen, gelten die im Vorausgelassenen angegebenen Regeln. Wie schon bemerkt, Schlacke wird nie abgestochen.

Die Luppe hat eine Breite und Länge von etwa 12 und 15 Zoll, während der Herd, abgesehen vom Vorherde, nahe doppelt so breit und lang ist. Unter dem Hammer verhalten sich die Luppen in der Mehrzahl trocken, kernicht, auf der untern Seite bisweilen etwas roh. Die gedrückte Luppe, der Schirbel, wird sogleich zu dem mittlerweile gereinigten und für die nächste Charge vorbereiteten Frischherd zurückgebracht und sofort wie früher die Arbeit durchgeführt. Die Zeit von einer Luppe zur andern ist 25 bis 30 Minuten. Nach 8 Stunden wechselt das Arbeitspersonal. Gleichzeitig sind zwei Mann unmittelbar beim Frischherd, ein dritter als Gehülfe mit dem Zulangen von Kohlen u. dgl. beschäftiget.

Die geringe Eisenmenge im großen Herde, der viele Wind, das tropfenweise Abschmelzen von den Roheisengänzen, der trockene, hitzige Feuergang und endlich das fast ununterbrochene Arbeiten mit der Brechstange, dieses alles zusammen verursachet, daß bei dieser Frischmethode das Eisen mehr als bei irgend einer andern mit Wind und Kohle in Berührung kömmt. Die nothwendige Folge ist, daß das Frischeisen von allen fremden Bestandtheilen (außer Kohle), wovon das ohnehin schon reine Roheisen nicht viel enthält, möglichst gereinigt und zugleich neuerlichst von Schlacke möglichst wenig verunreinigt wird.

§. 131. Der Ausheizherd ist seiner Construction nach ein gewöhnlicher offener Herd. Nur die Formwand und der bei 8 Zoll unter der Form liegende Boden sind von Gußeisen.

Düse und Formmündung haben nicht viel mehr als den halben Querschnitt von jenem beim Frischherde; die räumliche Lage derselben ist aber ziemlich die gleiche.

Als Schweißsand wird gewöhnlich ein Gemenge gepochter, eigener Schlacke und Quarzsand verwendet. Obgleich Flachstäbe von 2½ und ½ Zoll, oder Quadratstäbe von ⁵⁄₄ Zoll als die kleinsten Querschnittsdimensionen der auszuschmiedenden Stäbe anzunehmen sind, so haben die bei dem Schweißprozesse angestellten drei Mann dennoch vollauf zu thun, um mit dem Frischherde in der Arbeit gleichen Schritt zu halten, um immer gleich den noch heißen Schirbel von der ersten Hitze weg in Arbeit nehmen zu können. Jeder Massel erhält 6 bis 8 Hitzen, bis er zu einem bei 12 Fuß langen Stab ausgereckt ist, an dem auch nicht die kleinste Ungänze, Schlackennester, Risse, Schalen oder Schöpfe geduldet werden. Die vielen und starken Schweißhitzen, wie das Schmieden unter den vergleichungsweise kräftigen Hammerschlägen tragen sehr viel bei zu der allbekannten Reinheit und Dichte dieses Stabeisens. Jede nicht vollkommen geschweißte Stelle muß unter dem Hammer zum Vorschein kommen und jede entdeckte Ungänze wird durch eine neuerliche Hitze beseitigt.*)

Alle 2 bis 3 Stunden wird am Ausheizherde eine Luppe ausgestochen, welche gedrückt und gleich den Luppen vom Frischherde geschweißt und ausgeschmiedet wird. Das hieraus erhaltene Stabeisen ist meist von unreinerer Beschaffenheit und wird darum auf vielen Hütten für ordinaire Zwecke, hauptsächlich für den eigenen Bedarf verwendet.

§. 132. Nach den Jahresdurchschnitten und nach den eingelieferten Materialien rechnet man bei der schwedischen Wallonarbeit 25 Procent Calo, 40 Kubicfuß Kohlen auf 100 Pfund Stabeisen, und die wöchentliche Production mit 12 Arbeitern zu 130 bis 150 Centner Stabeisen. Wenn die einzelnen Stadien

*) Bevor der erzeugte Stab in die unter Sperre des Meisters befindliche Kramm gebracht wird, unterzieht ihn derselbe einer genauen Untersuchung. Jeden Samstag bei Uebernahme der Wochenerzeugung in das Werksmagazin, wird eine gleiche Besichtigung von Seite des Werksbeamten vorgenommen. Endlich bei der Verschiffung wird nochmals eine Untersuchung von eigens dafür bestimmten öffentlichen Beamten vorgenommen. Nur was diese dreifache Controle passirt hat gelangt in den ausländischen Handel.

der Fabrikation mit Wage und Maß controlirt werden, so ergibt sich nach Herrn Tamm's Beobachtungen:

Der Calo von Roheisen bis zum Schirbel	9—11	Procent
bis einschließig der ersten Hitze (die im Frischherde erfolgt)	12½—15	„
bis zum fertigen Stabeisen (einschließig 10 Proc. Schweißluppen-Eisen)	23—25	„ .
Der Kohlenverbrand im Frischherde	16—17	Kubicfuß,
„ „ „ Ausheizherde	13—15	„
Zusammen	29—32	Kubicfuß Fichtenkohlen auf 100 Pfund Stabeisen.

Die durchschnittliche Zeitdauer von einer Luppe zur nächstfolgenden stellt sich auf 28 Minuten, und das Gewicht des aus einer Frischherdluppe erzeugten Stabeisens auf nahe 60 Pfund.

Von dem ganzen Roheisengewichte werden 34 Procent an Abfällen erhalten, welche für sich wieder zerfallen in 18 Theile Stockschlacke vom Luppenzängen, 6 Theile Formschlacke (die hauptsächlich vor dem Einschmelzen zur Luppe und nach dem Ausbrechen derselben beim Reinigen des Formzackens aus dem Herde geschafft werden), 51 Theile Stockschlacke vom Ausschmieden und 21 Theile Rohschlacke vom Ausheizherde, welche letztere fortgeworfen wird. Von den erstgenannten 34 Procent Abfällen kann gerechnet werden, daß ½ gleich wieder verwendet wird, und zwar in nahe gleicher Menge am Frisch- und am Schweißherde, ¼ wird fortgeworfen und ¼ kömmt zum Schlackenfrischen oder besser zum Verschmelzen im Hochofen.

C. Die englische Wallonschmiede.

§. 133. Bei der englischen Wallonschmiede müssen zwei wesentlich verschiedene Modificationen unterschieden werden, welche theils durch das verwendete Roheisen, theils durch die weitere Bestimmung des erzeugten Stabeisens bedingt werden. Nach den Districten ihrer ersten und vorzüglichen Ausübung werden sie a) die lancashire und b) die südwales'er Schmiede genannt. Die erstere ist ungleich wichtiger und hat in Schweden und Norwegen, wie in mehrern mitteleuropäischen Staaten, zur Erzeugung einer vorzüglichen Stabeisenqualität eine ausgedehnte Anwendung gefunden. Die letztere ist auf die Erzeugung des

zur Fabrication der feinern Weißbleche bestimmten Herdfrischeisens in Südwales beschränkt geblieben.

In England verwendet man bei der lancashire Schmiede mit Coaks raffinirtes Steinkohlenroheisen, welches jedoch nicht weiter als bis zur strahligen Textur entkohlt sein darf. Dieses Roheisen steht in seinen Eigenschaften sehr nahe dem strahligen bis starkhalbirten Holzkohlenroheisen, wie es in den Staaten außer England oft erzeugt wird. Daher konnte diese Frischmethode in völlig unveränderter Ausführung in andere Länder übertragen werden. Bei der südwales'er Schmiede wird graues Steinkohlenroheisen angewendet, welches vorher ebenfalls mit Coaks raffinirt, aber sogleich aus dem Raffinirherde in den Frischherd abgestochen wird. Dieser Unterschied in dem zum Frischherd gelangenden Roheisen hat schon an und für sich wesentliche Abweichungen in der Frischarbeit zu Folge, welche durch die angestrebte in beiden Fällen verschiedene Qualität im Frischgute noch vermehrt werden.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden Frischmethoden zeigt sich in der Behandlung der mit Holzkohlen dargestellten Luppen, welche bei der lancashire Schmiede, wie bei den im Vorausgelassenen abgehandelten Wallonschmieden, zu einem Massel gedrückt und in dieser Gestalt dem Schweißprozeß übergeben werden. Bei der südwales'er Schmiede entgegen werden die Luppen zu Platten von 1 bis 1½ Zoll Dicke geschlagen, in diesem Zustande sogleich in reines Wasser geworfen, darnach kalt in kleinere Stücke zerbrochen und in dieser Gestalt, Stamps genannt, zum Schweißen abgegeben. Das Schweißen selbst wird bei diesen in eigenen Oefen, hollow-fires genannt, mit Coaks durchgeführt, bei den Masseln der lancashire Schmiede entgegen mit Steinkohlen in gewöhnlichen Flammenschweißöfen vollzogen.

Der mehrern Wichtigkeit wegen soll die Lancashire Schmiede hier zuerst und mehr im Detail, die südwales'er Methode sodann aber nur in ihren Hauptzügen beschrieben werden. Der Frischprozeß der lancashire Schmiede gehört schon ganz der deutschen Frischmethode an, daher ein genaues Studium der erstern zugleich das nothwendigste Wissen von letzterer gibt.

a) Die lancashire Schmiede.

§. 134. Die lancashire Schmiede ist jene Frischmethode, bei welcher (und zwar in England) die Vorglühherde und der erhitzte Wind, ferners die Wasserformen und Kühlvorrichtungen unter dem gußeisernen Boden, zuerst in Anwendung gebracht wurden. Mit ihrer Verbreitung sind diese Verbesserungen im Frischwesen allgemeiner geworden. Vorglühherde, mindestens zum Vorwärmen benützt, sind stets zu treffen, wohin diese Frischmethode gedrungen ist. Dagegen Lufterhitzungsapparate sind an vielen Orten nicht vorhanden, ja an einigen Stellen die aufgestellten wieder abgeworfen worden, weil durch den erhitzten Wind die Stabeisenqualität verloren haben soll.

In England wird mit Kohlen aus Laubhölzern, in den andern Staaten meist mit solchen aus Nadelhölzern gefrischt. Im Nachfolgenden soll hierbei das letztere Brennmaterial vorausgesetzt werden. Der durch diese verschiedenen Kohlen bedingte Unterschied betrifft übrigens hauptsächlich nur die Größe der Form- und Düsenmündung und die Windpressung; erstere sind bei dichten Kohlen kleiner, letztere hingegen ist größer.

Das mit ein Mal in Arbeit genommene Roheisenquantum ist 110 bis 130 Pfund. Hier und da wird zwar auch schwach halbirtes bis graues Holzkohlen-Roheisen verarbeitet; allein die geeignetste Sorte für diese Frischerei ist das strahlige bis stark halbirte Roheisen. Am besten ist es, wenn man das Roheisen, welches in losen Brocken eingeschmolzen wird, in regelmäßigen rechtwinkligen Stücken, von 1 bis 2 Zoll Dicke und 6 bis 12 Zoll Länge und Breite hat. Entsprechend der geringen Roheisenmenge pro Charge ist die Größe des mit Zacken ausgesetzten Herdes. Als eine gewissermaßen normale Herdstellung kann folgende betrachtet werden:

Die Länge des Herdes am Boden $15^1/_2$, in der Formhöhe $16^1/_2$ Zoll. Die Breite vom Formmittel nach hinten, am Boden $7^3/_4$, in der Formhöhe $8^1/_4$ Zoll; nach vorne bis zur Arbeitsplatte 18 Zoll, und die Arbeitsplatte selbst 12 Zoll breit. Die Tiefe des Herdes, als die am meisten Einfluß nehmende Dimension, $6^1/_4$ bis 9 Zoll, je nach Beschaffenheit des Roheisens. Neigung des Bodens nach der Gichtseite 1 bis 2 Zoll, die Düsenmündung entweder kreisrund mit 1 Zoll Durchmesser, oder halbrund von gleicher Flächengröße, nur 2 Zoll hinter der Form-

mündung gelegen. Die Form an der Mündung halbrund 13 bis 15 Linien weit, 10 bis 12 Linien hoch; ihre Neigung 5 bis 10 Grad, 1 Zoll Ueberliegen. Der Horizont der Arbeitsplatte ist $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll über dem obern Rande der Formmündung. Die Windpressung meist 20 bis 24 Zoll Wassersäule.

§. 135. Die Arbeit im Frischherde kann passend in drei Perioden abgetheilt werden: in das Einschmelzen des Roheisens, in das eigentliche Frischen und in das Luppenmachen.

Bevor das Roheisen einschmelzt, muß im Herde die gußeiserne Bodenplatte mit einer Schlackenkruste und diese von einem Schlackenbade bedeckt sein. Soll die Arbeit in einer neu zugestellten Herdgrube begonnen werden, so gibt man vorerst, nebst der den Vorherd ausfüllenden Lösche, etwas Stübe über den ganzen Herdboden. Darauf kommen mehrere große Schaufeln voll Gaarschlacke, auf diese etliche Kubicfuß Kohlen, hierauf mehr nach der Gichtseite zu das ganze Roheisenquantum und darüber endlich wieder einige Kubicfuß Kohlen, nachdem Feuer gemacht und das Gebläse in Thätigkeit versetzt worden ist. Bei der ersten Wochenschicht, d. i. Montags früh, befindet sich von früher her über dem Herdboden zwar schon eine Schlackenkruste, aber darüber kein Schlackenbad, und wird die Schlackenkruste meist zu dick sein. In diesem Falle werden auf die Schlackenkruste Kohlen, darauf das Roheisen und endlich wieder Kohlen gegeben. Wenn aber der Herd im currenten Gebrauche stehet, werden nach ausgestochener Luppe die an den Seiten rückgebliebenen Schlackenansätze vorerst von Gicht- und Aschenzacken, dann vom Formzacken losgebrochen und nach der Mitte des Herdes geschafft, das Gebläse in Gang gesetzt, Kohlen, darauf das vorgewärmte Roheisen und endlich wieder Kohlen aufgegeben. Nachdem der Prozeß in dieser Art und Weise begonnen ist, werden noch mehr oder weniger Stockschlacke oder andere Gaarschlacke, insbesondere im currenten Betriebe zunächst die noch heiße Stockschlacke von der letzten Luppe, zu oberst auf die Kohlen nachgetragen.

Mit der Menge der gleich anfangs einzutragenden oder zurückzulassenden, noch mehr aber mit der nachzutragenden Schlacke muß man sich nach den obwaltenden Verhältnissen richten. Bei einem neuen Herde, wo noch keine Erfahrungen vorliegen, kann als Anhalten dienen, daß die Schlackenkruste bei $\frac{1}{2}$ Zoll dick, das Schlackenbad aber im Anfange gegen 3 Zoll hoch sein soll.

Im currenten Betriebe dagegen gibt das Aussehen der zuletzt ausgestochenen Luppe das beste Anhalten zur Beurtheilung der entsprechenden Schlackenmenge. War die ausgebrochene Luppe am Boden mit einer dunklen Schlackenkruste oder mit Rohsohlen (entsprechend den rohen Durchschüssen der Einmalschmelzerei) mehr oder weniger bedeckt, so deutet dies an, daß in Folge eines zu kalten oder theilweise zu rohen Ganges die Schlackenkruste mit ausgebrochen wurde. In diesem Falle muß sogleich um so mehr Schlacke niedergeschmolzen werden. War die letzte Luppe zu roh oder zu trocken, so weist dieses auf Schlackenmangel im Herde, daher um so mehr nachgetragen werden muß. Ist die Luppe entgegen überweich, schwammig, von Schlacke sehr durchdrungen, so darf keine Schlacke, nur allenfalls etwas Stockweich nachgetragen werden. Bei einer derartigen, kernlosen Luppe war ein schlackichter Feuergang, in Folge dessen nach ausgebrochener Luppe viele Schlackenansätze zurückgeblieben sein werden, von denen man ebenfalls einen Theil gleich aus dem Herde schafft.

Bei der ersten Wochenschicht, überhaupt bei kaltem Herde, ereignet es sich oft, daß die Schlackenkruste am Boden viel zu dick wird, wodurch zunächst eine geänderte Herdtiefe, weiters ein schlackichter Gang und in fernerer Folge wesentliche Störungen im Prozesse eintreten, wenn sich die dicke, vielleicht ungleiche Kruste theilweise oder ganz löst oder aufgebrochen wird. Wenn daher eine zu dicke oder stellenweise ungleiche Schlackenkruste wahrgenommen wird, muß diese aufgebrochen und sogleich wieder nieder geschmolzen werden. Bis zu diesem zweiten Einschmelzen hat sich der gußeiserne Herdboden mehr und gleichförmiger erwärmt, worauf sich nun eine dünnere und gleichförmigere Kruste ansetzen wird. Da bei der ersten Schicht das Roheisen jedenfalls kalt eingesetzt wurde, so ist kaum zu besorgen, daß dessen Schmelzen beginnt, bevor die Schlackenkruste zum zweiten Male gebildet ist; stände es aber zu besorgen, so müßte das Roheisen aus der Mitte des Herdes mehr nach der Windseite gerückt, dadurch dessen Einschmelzen verzögert werden. — Ist aber umgekehrt der Herdboden in Folge eines zu hitzigen oder rohen Ganges, bei der letzten Luppe zu sehr erwärmt worden, so wird man zwar gleich nach ausgebrochener Luppe durch Wasser die Bodenplatte von unten abkühlen; sollte darin aber

zu wenig geschehen sein, und als Folge davon die Schlackenkruste sich nicht nach Wunsch bilden, so muß die Kühlung des Herdbodens von unten durch Wassereingießen (oder mit kaltem Winde) wiederholt werden.

Eine gute Schlackenkruste muß sich mit der Brechstange gleichmäßig und glatt anfühlen. Bei diesen Untersuchungen, wie den sonstigen Arbeiten mit der Brechstange, darf nur leicht über die Kruste hingefahren werden, um sie nicht zu verletzen, theilweise aufzubrechen. Es ist nicht schwer durch das Gefühl mit der Brechstange den gußeisernen, harten Boden von der glatten, schmierigen Schlackenkruste zu unterscheiden. An der aus dem Herde zurückgezogenen Brechstange kann durch die Höhe der Schlackenbelegung am Ende derselben auf die Tiefe des Schlackenbades, und wie sich von selbst versteht, auf die Beschaffenheit der Schlacke geschlossen werden. In ersterer Beziehung hat die Länge der regelmäßigen Schlackenbelegung meist etwas mehr als das doppelte von der Tiefe des Schlackenbades; in letzterer Beziehung gelten die bereits in §. 105 beim Sondiren mit dem Räumeisen angegebenen Erläuterungen. Wichtig ist es, um die angegebenen, wie alle sonstigen Untersuchungen und Arbeiten mit der Brechstange genau und behend durchführen zu können, daß die Stange selbst möglichst leicht sei, und nur bei den mehr Kraft fordernden Brecharbeiten gegen eine entsprechend schwerere verwechselt werde.

Das Einschmelzen des Roheisens, wenn es einmal begonnen, kann und soll um so rascher durchgeführt werden, je leicht frischender es ist. Für jeden Fall aber muß durch Wuchten mit der Brechstange verhindert werden, daß sich einzelne Roheisenstücke ungeschmolzen nach dem Boden drängen und dort liegen bleiben. Mehr als nothwendig ist, soll jedoch nicht mit der Brechstange im Herde gearbeitet werden, um nicht unnöthig Kohlen zu zerdrücken, Lösche einzurühren, und die Masse im Herde durch die oft gewechselten Stangen zu sehr abzukühlen, wodurch ein schlackichter Gang verursacht werden kann. Um mit der oft gebrauchten Stange nicht zu viel Schlacke oder selbst theilweise Eisen aus dem Herde zu ziehen, oder um durch sie ein richtiges Gefühl für die Zustände im Herde zu erhalten, wird die Belegung derselben öfters, insbesondere vor dem Ausfahren durch Erschütterung mit Hammerschlägen gelockert und

im Herde abgestreift. Mit der leichten Brechstange wird unter Einem das Reinhalten der Formmündung besorgt, indem die daran sitzende Schlackenmasse weggebrochen wird, was am öftesten geschieht, bevor mit der Stange der Herd nach irgend einer Arbeit verlassen wird. Dabei wird aber nur ausnahmsweise, in gewissen Perioden, zugleich die Schlackenkruste an der Formwand abgelöst; denn geschehe dies zu oft, so würde der Herd zu sehr abgekühlt werden, was um so mehr hintan gehalten werden soll, je leicht frischender das Roheisen ist.

Wenn ein schwer frischendes Roheisen rasch eingeschmolzen wird, was durch Verweilen desselben in den heißesten Stellen des Herdes durch starken und erhitzten Wind befördert werden kann, so gelangt es hitzig und dünnflüssig auf den Schlackenboden, greift diesen an und kann ihn endlich ganz durchfressen. Um dem vorzubeugen, muß demnächst der Herdboden von unten mit Wasser gekühlt und im Weitern das Einschmelzen langsamer fortgesetzt werden; denn bei sehr roh schmelzendem Eisen würde am Ende die Kühlung des Herdbodens nicht mehr genügen, auch wenn beständig Wasser unter den Herdboden stehen oder kalter Wind durchstreichen würde. Bei einem solchen Feuergang stellen sich immer auch die sonstigen Kennzeichen eines zu rohen Ganges in der Schlacke und im Lauche ein. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß im Falle die Schlackenkruste aufgelöst, also das flüssige Eisen unmittelbar mit dem eisernen Herdboden in Berührung kommen würde, entweder der Frischprozeß in diesem untersten Eisen aufhören müßte, indem dasselbe erstarret, sogenannte Rohsohlen bildet, oder aber der Herdboden würde selbst angegriffen und schließlich ganz durchgefressen werden. Entgegen bei leichtfrischendem Roheisen kann man das Einschmelzen ganz wohl mit gepreßtem oder erhitztem Winde beschleunigen, ohne unter den Herdboden für eine vermehrte Abkühlung sorgen zu müssen, und man erzielt dabei, nebst dem augenfälligen Gewinn an Zeit und Brennstoff, zugleich einen geringern Eisenabbrand, indem ein unter diesen Umständen sonst kaum zu vermeidender schlackiger Gang fern gehalten wird.

Nach beendetem Einschmelzen des Roheisens werden die Ansätze von Schlacke und Eisen, welche sich hauptsächlich auf der Windseite befinden, successive losgebrochen und vor dem Winde niedergeschmolzen. Dieses Zusammensuchen und Nieder-

schmelzen der zerstreuten Brocken wird das Schäumen genannt, und bezweckt eine vollständige Trennung von Schlacke und Eisen in allen Theilen. Ist dieser Zustand erreicht, so wird dann gewöhnlich ein Theil der zu oberst befindlichen, durch den Einfluß des Roheisens roh gewordenen Schlacke abgelassen und nach Bedarf neuerlich Gaarschlacke nachgetragen. Frühere Schlackenabstiche haben oft zur Folge, daß etwas Eisen mit abfließt. Bei günstigem Verlauf des Prozesses soll sich nach Beendigung des Einschmelzens und Schäumens alles Eisen im Zustande eines dicken Teiges befinden, indem es durch Entkohlung so streng flüssig geworden ist, daß es einen halberstarrten Zustand angenommen hat, in welchem es aufgebrochen werden kann.

Bei roh schmelzigem (schwer frischendem) Eisen ist es oft, ungeachtet der dafür angewandten Mittel (viele, gaare Zuschläge, langsames Einschmelzen bei kaltem, schwachem Winde, Abkühlung des Herdbodens von unten und öfteres Ueberkühlen von der Arbeitsseite aus), nicht wohl thunlich, diesen Zustand sogleich zu erreichen. Man hilft sich dann nach vollbrachtem Abstiche durch das Nachtragen mehrerer gaarer Zuschläge und fortgesetztes Blasen mit schwachem, kaltem Winde. Bei sehr gaar schmelzigem Eisen hingegen muß durch die geeigneten Mittel (die gegentheiligen von den zuvor angeführten) vermieden werden, daß das Eisen in dieser Periode bereits einen einzigen Klumpen bilde, weil in diesem Falle der nachfolgende Prozeß nur verlängert, der Eisenabbrand vermehrt und ein minder gutes Stabeisen erzeugt werden würde.

Öfters geräth das Eisen gegen Schluß des Einschmelzens in eine heftige Wallung, in ein Kochen, besonders gern dann, wenn das Eisen sehr rohschmelzig ist, und dieserwegen ein kalter, schlackiger Gang herbeigeführt wurde; denn es stellt sich ein, wenn das rohe Eisen gerade die passende Dickflüssigkeit hat, um mit der Schlacke innig gemengt zu bleiben, welche dann heftig auf das Kohleneisen einwirkt. Ein mäßiges Kochen ist bei schwer frischendem Eisen zwar nicht unwillkommen, aber ein heftiges Aufwallen soll bei dieser Frischerei vermieden werden, damit die Eisentheile im Herde nicht zu sehr herumgeschleudert werden, von denen einzelne zerstreut und roh bleiben, sofort erst zuletzt beim Luppenmachen zum Vorschein kommen und das Eisen verderben, ungleich machen. Die normale Dauer des

Roheiseneinschmelzens sammt darauf folgendem Schäumen ist ½ Stunde. Bei kaltem Herde und kalt eingesetztem Roheisen ¼ Stunde mehr.

§. 136. Das nun folgende Aufbrechen muß mit Kraft, Behendigkeit und nach einer gewissen Ordnung vollbracht werden. In der Regel wird bei der vom Vorherd und Formzacken gebildeten Ecke begonnen, indem man mit der scharf gehaltenen Brechstange nach der diagonal gegenüberliegenden Ecke durchbricht. Sodann wird am Boden längs des Formzackens durchgebrochen und das Eisen nach der Herdmitte gewuchtet. Darauf wird der Formzacken selbst gereinigt, indem man nach dieser Wand unter der Form durchbricht und nach der Herdmitte wuchtet, und dabei besonders trachtet die am hintern Ende der Formwand angesammelte Masse hervor und nach der Mitte zu bringen. Hierauf wird mit der Brechstange zur Ecke zwischen Vorherd und Windzacken gegangen. Daselbst wird vorerst wieder am Boden nach der diagonal gegenüberliegenden Ecke durch- und aufgebrochen; sonach am Boden dem Windzacken entlang, und dann vom Windzacken selbst nach der Mitte gebrochen. Zuletzt wird von der Mitte des Sinterzackens am Boden durchgefahren, um etwa noch am Boden befindliche Theile loszubrechen, den Vorherd zu reinigen und die in der Herdmitte von allen Seiten angesammelte Masse über den Windstrom zu heben.

Wenn es zureichend ist, benützt man bei diesen Arbeiten die Ecken und Kanten an der Arbeitsplatte als Unterstützungspuncte der Brechstange. Leistet die Eisenmasse aber mehr Widerstand, so wird der Hebelsarm für diesen verkürzt, der für die Kraft verlängert dadurch, daß man das scharf gehaltene Ende der Brechstange durch Stöße oder Hammerschläge zwischen Herdboden und darauf sitzender Eisenmasse eintreibt, sodann das freie Ende der Stange aufhebt, während das andere am Herdboden aufsteht und dieses, gleichsam Zoll für Zoll, so lange wiederholt, bis man durchgekommen ist. Am schwierigsten ist das Durchbrechen, wenn sich bedeutende Rohsohlen gebildet haben, weil diese einerseits am Herde festsitzen, und andrerseits als erstarrtes Eisen in sich selbst schwer zu zertheilen sind. In einem solchen Falle wird es oft nothwendig, von der angegebenen Ordnung des Durchbrechens abzugehn, um vorerst die schwächsten Stellen der Rohsohlen aufzubrechen und hierdurch den stärkern Raum

zu machen, und sie sonach als ein ungetheiltes Stück losbrechen zu können.

Um das Anlegen von theilweise noch flüssigem Eisen an die Brechstange zu vermeiden, muß man trachten, beim Aufbrechen sogleich unter die Schlackenkruste zu kommen, dann die Stange so viel als thunlich horizontal zu führen und mit einem Ruck und drehend herauszuziehn. Unvermeidliche Belegungen sieht man zuvor mit erschütterten Hammerschlägen zu lockern.*)

Gewöhnlich werden die aufgebrochenen Theile mit der Brechstange so hoch gehoben, daß diese auf der Arbeitsplatte eine horizontale Lage erhält. Nur bei einem schlackichten Gang pflegt man höher aufzubrechen, um der vielen eisenreichen Schlacke durch eine vermehrte Berührung mit den Kohlen wieder Gelegenheit zur theilweisen Reduction zu verschaffen. Immer aber muß die aufgebrochene Masse von Kohlen bedeckt erhalten werden. Die letzte Arbeit mit der Brechstange nach dem Aufbrechen ist gewöhnlich die Reinigung der Formmündung und eine solche Anordnung der aufgebrochenen Theile, daß der Wind frei darunter durchblasen kann.

Bei normalem Gange bleibt nach vollbrachtem Aufbrechen ein Theil der Schlacke im flüssigen Zustande am Herdboden zurück, und wird durch die aus der aufgebrochenen Masse, als der leicht flüssigere Theil zuerst wieder herabschmelzende Schlacke schnell vermehrt. Aus dieser Schlacke bildet sich bald eine neue Kruste am Herdboden, die dem nachschmelzenden Eisen als Unterlage dienen muß. Befand sich aber noch ein Theil des Eisens beim Aufbrechen im flüssigen Zustande, so begibt sich dieses sogleich auf den bloßen Herdboden, bildet mithin Rohsohlen. Um dieses zu verhindern, muß unter derartigen Umständen der Herdboden von unten stark gekühlt werden, wodurch das darüber befindliche Eisen schnell in einen dickflüssigen Zustand versetzt wird, und in diesem durch die Brechstange mit der Schlacke gut gemengt sofort zum raschen Gaaren gebracht werden

*) Der Zweck des Vorherdes, welcher bei den reinen Einmalschmelzereien nicht, wohl aber bei jeder Brechschmiede vorhanden sein muß, ist kein andrer, als die Gelegenheit zu geben, gleich anfangs mit der Brechstange besser unter die aufzubrechende Kruste zu gelangen. Je tiefer der Herd unter der Arbeitsplatte ist, desto entfernter von der Form muß die letzte gelegen sein.

kann. Es wird diese kleine Parthie für sich zum Kochen und als Folge davon zum schnellen Gaaren gebracht. Ein zu heftiges Aufkochen ist von dieser geringen Menge nicht zu besorgen. Nach erlangter Gaare wird diese Parthie sogleich wieder aufgebrochen, und die nöthige Schlackensohle kann sofort gebildet werden.

Das nun zum zweiten Mal vor dem Winde niederschmelzende Eisen wird jedenfalls viel gaarer als das erste Mal zu Boden gelangen und sich als strengflüssiger daselbst wenig ausbreiten, um so weniger als in dieser Gaarperiode mit kaltem und weniger gepreßtem Winde gearbeitet wird. Eine Ausnahme davon kann aber dann eintreten, wenn bedeutende Rohsohlen aufgebrochen wurden und diese sogleich wieder roh einschmelzen. In einem solchen Falle wird dieses erste, wieder roh niedergehende, vielleicht sogar abermals Rohsohlen bildende Eisen auf gleiche Art zum schnellern Gaaren gezwungen, wie soeben bei etwa vom Aufbrechen flüssig zurückbleibendem Eisen erörtert worden ist. Ein anderes zeitsparendes, aber rücksichtlich der gleichartigen Eisenqualität weniger zu empfehlendes Mittel bei Rohsohlen ist darin gelegen, daß diese zu höchst aufgebrochen und dadurch vor dem schnellen Niederschmelzen bewahrt werden.

Das aus dem zweiten Einschmelzen hervorgehende, gaarere und weniger ausgebreitete Schmelzgut reicht bald in die Nähe der Form, bevor vielleicht die Hälfte des aufgebrochenen Eisens wieder eingeschmolzen ist. Es bildet dann vor der Form eine Schale oder Pfanne, aus der die Schlacke in großen weißen Perlen unmittelbar vor der Form in die Höhe getrieben wird. In diesem Zustande wird das Eisen vom Winde rasch oxidirt. Man muß deßhalb zur Behebung dieses localen schlackichten Ganges diese gaare Parthie wieder aufbrechen und dadurch dem nachschmelzenden Eisen von neuem Raum unter und vor der Form verschaffen. Die aufgebrochene Parthie wird wo möglich zertheilt zu oberst der übrigen Eisenmasse gebracht, muß aber doch von Kohlen bedeckt erhalten werden, und wird zu dem Ende mit Stange und Zerrennhaggel so angeglichen und niedergedrückt, daß nicht einzelne Theile weit vorstehen, welche zu ihrer Bedeckung einen hohen Kohlenhaufen nothwendig machen würden.

In kurzer Zeit wird sich aus dem nachschmelzenden Eisen wieder eine gaare Parthie mit einer Pfanne vor der Form ge-

bildet haben, welche sofort wieder aufgebrochen, zu oberst geschafft und daselbst angeglichen wird. Bei diesem Aufbrechen muß die Schlackensohle unversehrt am Boden bleiben, widrigenfalls selbst in dieser Periode noch Rohsohlen entstehen, der Frischprozeß gestört würde.

Auf das zweite Aufbrechen folgt ein drittes, oft noch ein viertes, fünftes u. s. w. Nie soll man früher zum nächsten Aufbrechen schreiten, als bis die vorhin bemerkten Zeichen in der aufgetriebenen Schlacke, mit den großen weißen Perlen, eintreten. Bricht man öfter auf, so kann der Feuergang zu kalt werden, die Schlacke bleibt zu sehr mit dem Eisen vermengt und man erhält eine kernlose, schwammige, gleichsam übergaare Luppe. Alle noch roh aussehenden Stücke, welche in der letztern Zeit, besonders an der Windseite öfters zum Vorschein kommen, müssen vor den Wind gebracht und dort erhalten werden, damit sie schnell nochmals niederschmelzen. Am liebsten hat man ein viermaliges Aufbrechen, bei welchem in der Regel ein vollkommen gaares, dabei aber doch festes körniges Eisen erfolgt. Ein früheres Gaaren gibt gern ein schwammiges Eisen, ein späteres aber, wenn auch gerade kein ungleiches hartes Eisen die Folge sein muß, verlängert jedenfalls die Arbeit. Dabei darf aber nicht übersehen werden, daß bei diesem Aufbrechen, mit Ausnahme des ersten, nie das ganze Eisen, sondern meist nur die kleinere Hälfte davon betroffen wird, nämlich das leicht flüssigere, rohe Eisen. Durch den aufsteigenden Wind und die Hitze wird jedoch die über der Form befindliche poröse Eisenmasse gleichzeitig ebenfalls gefrischt, obschon in minderem Grade als das vor dem Winde tropfenweise niederschmelzende Eisen.

Hat man es nach wiederholtem Aufbrechen endlich dahin gebracht, daß, während die Schlacke ein Bad am Herdboden bildet, alles Eisen sich über dem Windstrome in einer mehr oder weniger porösen, zusammengeklebten, hellaussehenden Masse befindet, aus der ferner selbst nach längerer Zeit, kein rohes leichtflüssigeres Eisen aussaigert, dann ist die Periode des Frischens mit Aufbrechen beendet, dessen Dauer gewöhnlich $^1/_2$, selten $^3/_4$ Stund beträgt. Die aus dem Schlackenbade vom Winde aufgetriebenen Perlen sollen von weißer etwas ins Gelbe ziehender Farbe sein. Sind sie zu lichtweiß, zeigt es einen zu gaaren Gang; sind sie roth und groß, deutet dies auf rohen, kalten

Gang; sind sie roth und fein, beweist es einen rohen heißen Gang. Je mehr in dieser Periode der Herd mit Kohlen bedeckt gehalten wird, desto kleiner fällt der Calo auf Kosten der Kohlen aus, das Eisen wird dichter und fester, aber die Arbeit geht langsamer. Je weniger Kohlen vorhanden sind, nebst schwächerem Winde und öfterem Ueberkühlen mit Wasser, desto leichter erfolgt das Frischen; Kohlen werden erspart, aber der Calo wird größer und das Eisen weniger dicht.

§. 137. Nachdem Schlacke und Eisenmasse entsprechend getrennt sind, wird der Herd von allen kleinen Eisenbröckchen sorgfältig gereinigt, was vornehmlich am Windzacken und längs der Lösche des Herdes nothwendig ist. Was sich davon findet, wird auf die übrige Eisenmasse gebracht, und die Lösche des Vorherdes wieder geordnet, damit im Herde mehr Raum entstehet und während des nun folgenden Luppenmachens keine Lösche in den Herd kömmt. Endlich wird noch am Formzacken die daselbst haftende Schlackenkruste gelöst und aus dem Herde geschafft, womit alle Vorbereitungen für das jetzt beginnende Luppenmachen vollbracht sind.

Die Eisenmasse wird nun mit Stange und Haggen dergestalt gerückt und geordnet, daß sie in die größere Hitze vor der Form niedersinkt und das Einschmelzen zur Luppe rasch erfolgt. Zu demselben Ende wird der Wind verstärket und, wenn dazu die Gelegenheit geboten, mit erhitztem Winde eingeschmolzen.*)

Die einzuschmelzende Masse muß mit der kleinen Brechstange öfters gelüftet und die Formmündung rein gehalten werden, damit sich der Wind über den ganzen Herd ausbreiten, die Schmelzung rasch erfolgen und nirgends eine Lösche auf der niedergeschmolzenen Masse liegen bleiben kann, welche sonst von der nachschmelzenden umhüllt, in die Luppe eingepacken, sofort

---

*) Es ist dieses Niederschmelzen von jenem der Einmalschmelzerei wesentlich verschieden, indem bei der lancashirer Schmiede, wie bei allen Brechschmieden die Eisenmasse in dieser Periode sich bereits in einem gaaren Zustande befindet, daher gleich rasch eingeschmolzen werden kann, ohne einen Rohgang besorgen zu müssen. Bei den Brechschmieden befindet sich das ursprünglich allerdings rohere Eisen nach beendetem ersten Niederschmelzen schon ungefähr in demjenigen Zustande der Gaare, von welchem das bei den Einmalschmelzereien verwendete Roheisen ist.

Ungänzen und Ungleichheit im Stabeisen verursachen müßte. Beim Gichtzacken sucht man dem Winde beständig seinen Durchgang zu erhalten, damit er sich gehörig ausbreite und die überflüssige Schlacke, wie die allenfalls hineingefallene Lösche hinauswerfe. Eisen soll daselbst aber keines einschmelzen, weil es leicht zu roh sein könnte und jedenfalls die Luppe verunstalten würde. Sammelt sich ungeachtetet des Durchganges am Windzacken zu viele Schlacke an, so hindert sie zu sehr den Wind, verzögert das Einschmelzen, gibt zu einer immer größer werdenden Verschlackung des Eisens Anlaß; sie muß daher theilweise abgestochen werden. Läßt man zu viel ab, so zeigt sich dieses gleich durch die helle Flamme an, was durch Glühspanzusatz gedämpft werden muß, um ein zu beträchtliches Verbrennen des Eisens zu vermeiden, obgleich man Gefahr läuft, daß etwas Glühspan im Eisen eingebacken bleibt. Es deutet immer auf vorausgegangene Fehler, wenn während des Niederschmelzens zur Luppe zum Schlackenstechen geschritten werden muß, was übrigens wegen vorliegenden Frischeisen oft gar nicht gelingt und dann eine schlackichte Luppe zur Folge hat. Das Ablassen der Schlacke soll erst am Ende des Luppenmachens, und zwar beim untersten Schlackenloch geschehen; fließt sie zu unterst nicht, so muß eines der obern Löcher geöffnet werden.

Wesentlich zur guten Unterhaltung des Niederschmelzens ist außerdem, daß die frisch aufgegebenen Kohlen zu oberst am Feuer liegen bleiben und beim Lüften der einzuschmelzenden Masse stets bereits glühende Kohlen von oben nachrollen. Es darf daher das Aufgeben der Kohlen niemals kurz vor dem Lüften, sondern es muß immer nach demselben geschehen.

Gegen Schluß des Niederschmelzens zur Luppe muß Acht gegeben werden, daß dieselbe nicht etwa am Hinter- oder Windzacken aufbauet. Entdeckte Ansätze müssen deßhalb abgestoßen und vor den Wind gebracht werden, wobei nebst der Brechstange der Zerrennhaggen gute Dienste leisten kann. Man muß hierbei aber besorgt sein, daß nicht etwa die ganze Luppe am Boden gelüftet werde und Lösche zwischen Schlackensohle und Luppe gelange, weil dies gern ein Roherwerden der Luppe herbeiführt. Damit gegen Ende des Prozesses das vorhandene Dünneisen nicht zu sehr herumgeschleudert und vor der Form ein Kranz aufgebaut werde, wird der Wind allmälig wieder geschwächt,

wodurch zugleich die Hitze und somit die Dünneisenbildung nachläßt. Ueberdies wird zuletzt die Hitze durch das verminderte Kohlenaufgeben gemäßiget. Um das Einschmelzen oder vielmehr Anschweißen der letzten Rückstände an die Luppe zu beschleunigen, werden dieselben mit der Stange oder dem Haggen niedergeschlagen. Ein längeres Nachblasen, wie dies bei den Einmalschmelzereien geschieht, wird hierbei entbehrlich, da ohnehin genügende Gaare an der Oberfläche der Luppe vorhanden ist. Zuletzt wenn Alles eingeschmolzen und die Luppe geebnet ist, wird eine Schaufel voll feiner Stockweich aufgesetzt und mit dem Haggen eingerührt. Zeigt sich hierbei an der Spitze des Haggens kein anklebendes Dünneisen, so wird der Wind eingestellt und zum Aufbrechen der Luppe geschritten. Bei guter Schmelzung darf die Luppe an keiner Seite des Herdes festsitzen, was am liebsten unter der Form eintritt und beweist, daß diese Stelle zu wenig rein gehalten wurde, in Folge dessen auch das Eisen an solchen Stellen unrein ausfällt.

Nach ausgebrochener Luppe wird der Herd wieder aufs Neue, nach den eingangs der lancashire Schmiede aufgestellten Rücksichten, für die nächste Charge vorbereitet und dazu das bereits glühende Roheisen aus dem Vorglühherde in den Frischherd eingesetzt. Durch das glühend eingetragene Roheisen wird, im Vergleiche mit einem kalten Einsatz, die erste Periode um 10 bis 15 Minuten abgekürzt. Die Zeit vom beginnenden Luppenmachen bis zum Wiederbeginnen der nächsten Charge ist gleichfalls $^1/_2$, höchstens $^3/_4$ Stunde. — Die ganze Dauer von einer Luppe zur andern stellt sich folglich auf $1^1/_2$ bis 2 Stunden.

§. 138. Die erhaltenen Luppen werden unter einem Hammer jede zu einem Stücke gedrückt und dieses nach Umständen auf verschiedene Art und Weise weiter in zwei oder mehrere Theile zertheilet. Geschieht nämlich das Ausheizen in Herden, so wird das ganze Stück bloß in der Mitte abgesetzt, daraus folglich zwei Massel erzeugt. Wenn entgegen das Schweißen in Oefen ausgeführt wird, so wird das ganze Stück in 3 bis 4 Massel getheilt und jeder derselben durch fortgesetztes Hämmern zu einem quadratischen Querschnitte von ungefähr 3 Zoll Seitenlänge geschmiedet. Oder wenn ein Luppenwalzwerk zur Verfügung stehet, dann wird das ganze Stück vom Hammer weg gleich zu einem quadratischen Querschnitte von

etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke ausgewalzt und unter einer Scheere zu sogenannten Luppen- oder Roh-Zaggeln von, der weitern Verarbeitung entsprechendem Gewichte verschnitten.

An solchem Materialeisen für den Schweißprozeß liefert ein lancashirer Herd wöchentlich 115 bis 125 Centner, wobei 3 bis 4 Mann beschäftiget sind. Der Eisenverbrand schwankt zwischen 6 bis 9 Procent und der Aufwand an vorgemessenen Fichtenkohlen stellt sich auf 11 bis 13 Kubicfuß für 100 Pfund des dargestellten Luppeneisens.

§. 139. Wenn der Schweißprozeß in Herden ausgeführt wird, was nur bei unvollkommenem Betriebe hin und wieder getroffen wird, dann bietet derselbe nichts Besonderes dar. In diesem Falle gilt alles das, was bereits im Vorhergehenden bei der eifler und schwedischen Wallonschmiede angeführt worden ist. Man hat dabei 9 bis 12 Procent Calo und 12 bis 13 Kubicfuß Fichtenkohlen auf 100 Pfund dargestelltes Stabeisen und 4 bis 5 Arbeiter nöthig. Ein Schweißherd arbeitet die von einem Frischherde gelieferten Massel current auf. Es sind diese Resultate etwas günstiger als bei der schwedischen Wallonschmiede, obgleich vollkommen ausgeschweißte Stäbe von gleichen Dimensionen erzeugt werden, weil dabei allenthalben geschlossene Herde mit erhitztem Winde angewandt sind.

In Schweden, wo die lancashire-Schmiede sehr verbreitet ist, hat man seit beiläufig 10 Jahren eine eigene Art Schweißöfen, die nach ihrem Erfinder sogenannten Eckmann'schen Gasöfen, welche gleich den Herden für die Benützung der Holzkohlen eingerichtet sind. Bei einem größern Betriebe, mit etwa 4 Frischherden, haben diese Eckmann'schen Gasöfen entschiedene Vortheile vor den Schweißherden, weßhalb sie in Schweden mit jedem Jahre zunehmen. Auf der angehängten Tabelle ist ein solcher Schweißofen dargestellt, wie er zu Kloster und einigen andern schwedischen Hütten im Jahre 1857 zu sehen war. A ist der Gasgenerator oder Kohlenthurm, welcher zu oberst den durch eine eingeschliffene Schubplatte versehenen Fülltrichter a trägt*), durch b wird die

---

*) Diese Art Fülltrichter taugt wenig, um bei gespannten Gasen für die Dauer einen dichten Abschluß zu erzielen, wie der bedeutende Gasverlust in Wirklichkeit allenthalben beweist. Zweckmäßiger dünkt dem Verfasser die in nachstehender Skizze versinnlichte Vorrichtung. Der Schuber ist tiefer unten im Schachte des Generators angebracht und wird durch eine Zustange bewegt,

kalte Gebläseluft mit 10 bis 12 Linien Quecksilbersäule Pressung zugeführt, welche durch 4 obere Formmündungen c, jede mit schwach

---

welche in der luftdichten äußern Umhüllung des Schachtes durch eine einfache Stopfbüchse läuft. Der luftdichte Abschluß an der Mündung des Schachtes wird durch einen Blechdeckel bewirkt, welcher mit einem abgebogenen Rande versehen ist und mit diesem in eine vertiefte Einfassung greift, die mehrere Zoll tief und breit, und mit feinem Sande ausgefüllt ist. Dieser Deckel ist einfach mit einer Handhabe abzuheben und aufzusetzen. Und damit im Momente des Abhebens nicht mit einem Male die zwischen Schubplatte und Deckel angesammelten Gase dem Arbeiter entgegen treten, ist der Deckel neben der Handhabe mit einem einfachen Reiber versehen, durch welchen vorerst diese wenigen Gase ausgelassen werden. Nur während der Füllung, einer Periode von wenigen Secunden, hat der Schuber als Abschluß zu dienen; die ganze übrige Zeit wird dies durch den Deckel, mithin sehr vollständig bewerkstelligt.

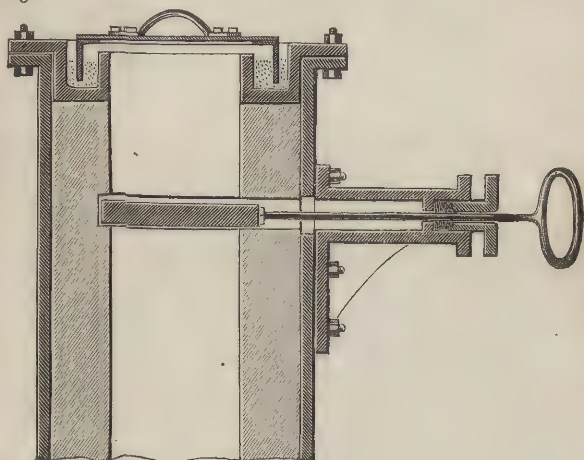


Fig. 6a.

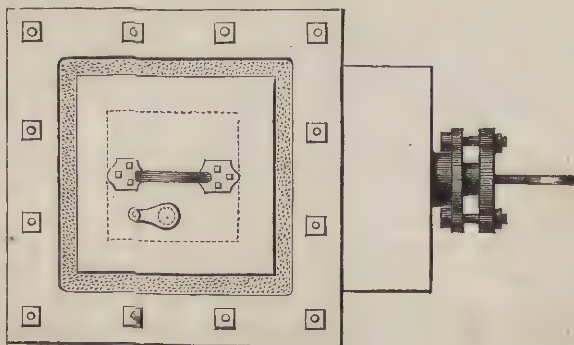


Fig. 6b.

$^6/_{10}$ Zoll Durchmesser, und 3 untere d mit $^8/_{10}$ Zoll Durchmesser in den Generator strömt. Für jede dieser 7 Formmündungen ist im äußern Mantel eine (für gewöhnlich mit einem Zapfen geschlossene) Oeffnung angebracht, um nachsehen und nöthigenfalls durchräumen zu können. Bei e ist eine größere Oeffnung vorhanden, durch welche der Generator am Ende der Woche geräumt werden kann, welche im Gange des Ofens aber mit einer Platte geschlossen bleibt.

B ist der Windkasten für den Verbrennungswind, welcher ihm aus dem mantelförmigen, mit Gebläseluft erfülltem Raume f durch zwei mit Hähnen versehenen Verbindungsröhren g zugeführt wird. Der Wind soll daselbst eine Temperatur von 90 bis 150 Grad Cels. und 5 bis 6 Linien Quecksilbersäule Pressung zeigen. Von oben ist der Windkastens mit einer aufgeschliffenen Deckplatte geschlossen, welche nach Lösung einer Schraube jeden Augenblick abgenommen und wieder aufgelegt werden kann. Aus diesem Kasten gelangt der Wind durch eine in den Gewölbziegeln ausgehaltene Spalte s, welche sich nach der ganzen Breite des Ofens, d. i. auf 24 Zoll erstreckt und $^1/_4$ Zoll weit ist. Sie führt den Wind gerade nieder, welcher sonach den vom Generator in diesem Raume aufsteigenden Gasen entgegenströmt.*)

Die solchergestalt entzündeten Gase müssen, da ein anderer Ausweg nicht vorhanden, über die Feuerbrücke h in den Schweißherd C, aus diesem über die Brücke i in den Vorglühraum D und sofort endlich in die Esse E treten. Der Schweißherd ist mit 5 gleichen Arbeitslöchern k, der Vorglühherd mit 4 verschiedenen Arbeitsthüren l, m, n, o versehen. Erstere sind gerade so groß, daß ein Luppenstück oder Zaggel bequem ein- und ausgeführt werden kann, welche (aus dem Vorglühherde einzeln geholt) daselbst zur Schweißhitze gebracht werden.

Die kalten Luppenstücke werden durch die Arbeitsthüre n in den Vorglühraum gebracht, und rücken in diesem durch Wuchten

*) In Surahammer, wo der Verfasser ebenfalls einen derartigen Schweißofen im Betriebe fand, waren statt dieses einzigen Spaltes neun solche neben einander und rechtwinklig auf die Richtung dieses gezeichneten gestellt, jeder (nach der Achse des Ofens gestellt) 2 Zoll lang, $^5/_{16}$ Zoll breit, zwischen sich also eine Ziegelstärke von $2^1/_2$ Zoll lassend. Es ist dieses die ältere Einrichtung, welche im Leobner Jahrbuche von 1853 bereits beschrieben ist. In Kloster will man durch diesen einzigen Spalt eine raschere, vollständigere Verbrennung und dadurch Kohlenersparung erreicht haben.

mit einer Stange, wozu auf der Arbeitsplatte p mehrere aufrechtstehende Zapfen als Stützpuncte angebracht sind, in dem Maße dem Schweißherd näher, als dieses der Raum gestattet. Bei der Arbeitsthüre l werden die meist schon stark glühenden Stücke mit einer Zange einzeln herausgeholt, (welche Zange der heraustretenden Hitze wegen mit 6 Fuß langen Schäften versehen ist) sobald in einem der Schweißlöcher der Raum zum Einführen daselbst dadurch entstanden ist, daß das vorhergehende Stück ausgeschweißt wurde. In dem Schweißherde werden die einzelnen Stücke, wovon vor jedem Arbeitsloche eines befindlich ist, mit der erwähnten Zange öfters auf die Arbeitsplatte q herausgezogen, um deren erlangte Hitze genau sehen zu können, sofort allenfalls umgewendet und gleich wieder hineingesteckt. Die Luppenstücke liegen frei im Herde, etwas nach rückwärts geneigt. Ein übermäßiges Austreten der Flamme bei den Arbeitslöchern wird durch das eine Ende des zu schweißenden Stückes verhindert, da diese nur am andern Ende volle Hitze benöthigen, um unter Hämmern zu Kolben ausgereckt zu werden. Beim Schweißen der Kolben wird zu dem Zwecke über dem ausgereckten Theile, in der Arbeitsöffnung ein passendes Ziegelstück gelegt.

Zur Regulirung des Herdbodens werden bei den einzelnen Löchern, bevor ein neues Luppenstück hineinkömmt, öfters etliche Quarzstücke hineingeschoben, und wenn sie zerfallen sind angeglichen. Rückwärts bei dem Schlackenloche v läuft die Schweißschlacke fast beständig ab und muß dem nach Bedarf mit einer Brechstange nachgeholfen werden. Um die Höhe der Feuer- und Fuchsbrücke zu reguliren wird auf dieselben nach Erforderniß gepochter Quarz mit einer eigenen, langgestielten Schaufel eingetragen und angeglichen. Wo man es haben kann wird ein etwas thonichter Quarzsand dem reinen Quarze als Herdmaterial vorgezogen, weil jener sich besser mit der alten Herdmasse verbindet, daher weniger an der Hitze klebt. Der Quarzverbrauch per Centner Stabeisen schwankt zwischen 8 und 10 Pfund.

Anstatt den 5 Arbeitslöchern, bei denen die kleinen Zwischenpfeiler, meist aus Ziegeln, alle Wochen ein bis zwei Mal erneuert werden müssen, dürfte es zweckmäßiger sein zwei etwas größere Arbeitsthüren, ähnlich denen bei l und m des Vorglühherdes, anzubringen. Diese Thüren, welche sehr oft gehoben und wieder gesenkt werden müssen, erhalten mit Gegengewichten eine

leichte Bequemlichkeit und vorne einen kleinen Vorsprung, an welchem sie durch Auf- oder Niederdrücken unmittelbar mit der Zange gehoben oder gesenkt werden können. Diese Einrichtung ist bei einem ähnlichen Schweißofen zu Finspong vorhanden und wird immer benützt, wo die schweißenden Stücke gleich mit ein Mal unter Hämmern gedrückt oder zwischen Walzen ausgereckt werden.

Das Aufgeben der Kohlen geschieht in Parthien von 4 bis 6 Kubicfuß und ist dabei bloß zu beachten, daß der Generator stets ziemlich gefüllt erhalten werde. Lösche soll nicht in den Kohlen sein, weil so kleine Theilchen vom Gasstrome in den Schweißherd übergeführt werden, wo sie sich an die schweißenden Stücke anlegen und dadurch ein Sengen verursachen.

Zu Kloster werden mit einem solchen Schweißofen und zwei Aufwerfhämmern die beiläufig 30 Pfund schweren, 12 Zoll langen Luppenstücke zu Flammen von 4 bis 5 Zoll Breite und $^5/_8$ Zoll Dicke ausgereckt. Dabei sind an Arbeitern drei Schmieder, ein Schweißer, ein Wassergeber und ein Kohlenschütter, zusammen sechs Mann beschäftigt, welche in 12 Stunden von sechs andern abgelöst werden. Wöchentlich werden 450 bis 500 Centner Flammen erzeugt mit 13 bis 14 Procent Calo und 4·3 Kubicfuß Fichtenkohlen. In Surahammer werden in einem solchen Schweißofen und den nöthigen Luppenwalzen aus Puddlingsmasseln wöchentlich 800 Centner ein Mal geschweißtes Material- und Grobeisen erzeugt, mit 12 Procent Calo und 3 Kubicfuß Fichtenkohlen auf den Centner. Wenn dagegen aus dem Materialeisen feines Rund- oder Bandeisen gewalzt wird, so beträgt die wöchentliche Erzeugung nur 500 bis 550 Centner, 10 bis 12 Procent Calo und 4·3 Kubicfuß Kohlen.

Gegenüber den Schweißherden ersparen diese Schweißöfen bei jedem Centner Stabeisen 6 bis 8 Kubicfuß Fichtenkohlen und verursachen bloß um 2 bis 3 Procent mehr Eisenabbrand.

Zu Feistritz in Kärnten werden die ausgewalzten Rohzaggeln in einem Flammenschweißofen erhitzt und sogleich in dieser einzigen Schweißhitze zu Walzendraht von $2^1/_2$ Linien ausgereckt. Ohne auf den Betrieb der Flammenöfen und Walzwerke einzugehen, welche mehr der Puddlings- als Herdfrischarbeit angehören, mag hier bloß bemerkt sein, daß zu Feistritz der Schweißcalo sich auf 15 Procent und der Holzverbrauch auf 12 Kubicfuß Massivholz für 100 Pfund Walzendraht berechnet.

Zu Lesjöfors in Schweden werden die erhaltenen Massel

gleichfalls in Flammenschweißöfen erhitzt, welche aber eine eigenthümliche Construction haben, mit erhitztem Winde gespeist sind und das Dörren des Scheiterholzes oder Torfes mit den abziehenden Verbrennungsgasen geschieht. Jeder Massel erhält dort zwei Hitzen und wird zu Drahtprügeln ausgeschmiedet, oder in neuester Zeit ausgewalzt. Hiebei stellt sich der Schweißcalo auf 13 Procent und der Aufwand an Scheiterholz zu $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Kubicfuß sammt den Zwischenräumen.

In England werden die erhaltenen Massel in Flammenschweißöfen mit Steinkohlen ausgeschweißt, und zwar mit zwei Hitzen. In der ersten, starken Hitze erfolgt die Darstellung des Materialeisens, in der zweiten, gelinden Hitze das Fertigwalzen zu Draht. Der Schweißcalo ergibt sich hierbei zu 16 bis 17 Procent und der Steinkohlenverbrauch zu ungefähr 60 bis 90 Pfund, auf 100 Pfund Walzendraht.

b. Die südwales'er Schmiede.

§. 140. Wie bereits in §. 133 angeführt, beginnt die südwales'er Schmiede mit dem Raffiniren des grauen Coaksroheisens. Das Raffiniren selbst wird mit Coaks ausgeführt und der dazu verwendete Herd unterscheidet sich von den sonst üblichen, englischen Feineisenherden durch seine Kleinheit (20 bis 22 Zoll lang und breit, 7 Zoll tief) und daß er dieser entsprechend bloß mit einer einzigen Form versehen ist. Diese geringe Herdgröße ist bedingt durch das kleine, wenig über zwei Centner betragende Roheisenquantum, das mit einem Male eingeschmolzen und sodann mit einem Male über die Hinterwand, des tiefer gelegenen Frischherdes abgestochen wird. Es sind demnach stets ein Paar zusammengehörige, in horizontaler Richtung etwa 1 Klafter von einander entfernte Herde, der Raffinir- und der Frischherd, vorhanden. In einer derartigen Frischhütte unweit Neath Abbey in Südwales sah der Verfasser vor 20 Jahren, 4 Paare solcher Herde, in deren Mitte ein schwerer Stirnhammer zum Drücken der Luppen gelegen war.

In 12 Stunden werden meist 10 Chargen gemacht, dabei muß der Prozeß im Raffinirherde sogestaltig geführt sein, daß, wenn der Frischherd zum Aufnehmen des flüssigen Roheisens bereit ist, aus jenem in diesen abgestochen werden kann. Wenn es nothwendig ist, kann das bis zum Zustande des strahligen, weißen Roheisens raffinirte, flüssige Eisen im Raffinirherde ohne

zu große Veränderung 5 bis 10, selbst 15 Minuten gehalten und dann noch immer abgestochen werden.

Die Schlacken vom Frischherde werden größtentheils beim Raffinirherde wieder benützt; die Schlacken vom letztern dagegen meist fortgeworfen und darauf gesehen, daß beim Abstechen des Eisens aus dem Raffinirherde nicht Schlacken aus diesem mit in den Frischherd laufen. Um dieses zu verhüten, wird die letzte, stets von Schlacke begleitete Parthie des fließenden Eisens, zwischen beiden Herden, seitlich in einen Sumpf geleitet, wo die angesammelte Schlacke abgezogen und das darunter befindliche Eisen mit einer Schaufel in den Frischherd nachgetragen wird.

Der Frischherd ist ein mit Zacken ausgesetzter, offener Herd, in seinen Dimensionen vom Raffinirherde nicht viel verschieden. Das Vorglühen des Roheisens entfällt dabei von selbst, und erhitzten Wind wendet man aus Rücksicht für die Stabeisenqualität nicht an. Als Brennmaterialien werden Kohlen aus Laubhölzern meist in Gestrüpp und Astholz bestehend, verwendet.

Nachdem die letzte Luppe ausgestochen ist wird der Frischherd zum Empfang des abzustechenden Roheisens dadurch vorbereitet, daß die von den Seitenwänden abgelösten Ansätze, in kleine Stücke zerstoßen und allenfalls mit herbeigeholter kleiner Stockschlacke vermehrt, in der Mitte und nach der Hinterwand des Herdes angesammelt werden. Auf dieses kleine Brockwerk läßt man sodann das Eisen aus dem Raffinirherde laufen und rührt es mit Hülfe der Brechstange gut durcheinander. Das Roheisen wird hierbei gleichsam granulirt, und das Ganze bildet ein Gemenge von rohen Eisen- und gaaren Schlackenstückchen, welches vor der Form- und an der Windseite angehäuft wird.

Besagtes Gemenge wird nun unter beständiger Nachhülfe mit der Brechstange vor der Form successive niedergeschmolzen und wiederholt aufgebrochen, der Herdraum im nächsten Bereiche unter der Form gereinigt, sofort die aufgebrochene Masse zu einer Luppe niedergeschmolzen und diese zum Hammer gebracht. Aus dem im Herde noch rückständigen Eisen wird sodann in gleicher Art und Weise eine zweite Luppe erzeugt und sofort auch diese zum Hammer geschafft.

Die erste Luppe ist in der Regel größer, mehr gaar und gleichförmiger als die zweite. Man hält übrigens beide Luppen absichtlich etwas roh, damit sie mehr dicht, weniger von

Schlacken durchdrungen ausfallen. Die Zeit vom Beginn der Charge bis zur Vollendung der ersten Luppe beträgt ungefähr 1 Stunde, und von der ersten zur zweiten Luppe 1/4 Stunde. Es erfolgen sonach in beiläufig 5/4 Stunden 2 Luppen aus dem Frischherde, oder richtiger wie früher bemerkt in 12 Stunden 10 Chargen, d. i. 20 Luppen.

Unter dem Hammer werden die Luppen vorerst von allen Seiten etwas gedrückt; gleich darauf aber nur nach einer Richtung, unter beständigem Herumdrehen nach einer lothrechten Achse, zu flachen Kuchen von 1 bis 1½ Zoll Dicke ausgeschlagen und in fließendes Wasser geworfen. Durch das plötzliche Abkühlen im Wasser werden äußerlich alle anhängenden Schlackentheile gelockert, innerliche Ungänzen aufgerissen und das darauf folgende Zerschlagen im kalten Zustande zu den stamps wird theilweise erleichtert.

In einem ungestörten Wochenbetrieb erhält man von jedem Frischherde 10 Tonnen, d. i. 182 Wiener Centner stamps. Der Calo vom grauen Coaksroheisen angefangen beträgt nahe 25 Procent, und zu 1 Centner stamps sind 2 Kubicfuß Coaks und 4 Kubicfuß Laubholzkohlen erforderlich.

§. 141. Die erzeugten stamps, Stücke von meist 5 bis 10 Pfund, werden nach ihrem Ansehn, hauptsächlich nach dem Bruche sortirt. Dieselben zeigen immer eine körnige Textur. Je weicher sie sind, desto grobkörniger bis schuppicht, desto glänzender, lichter erscheint die Bruchfläche. Ein gleichmäßiges, nicht sehr grobes Korn, lichte Farbe mit nicht zu starkem Glanze, dabei frei von Schlackennestern oder sonstigen Ungänzen am Bruche, und rein von außen, sind im Allgemeinen die am liebsten gesehenen Erscheinungen dabei. Die gleichartigen Stücke von jeder Sorte, werden gesondert von den andern dem Schweißprozesse übergeben, um gleichartiges Material für die verschiedenen Sorten von Weißblech daraus zu erhalten.

Das Schweißen wird wieder mit Coaks, in eigenen mit niederen Gewölben versehenen Herden, den sogenannten hollow-fires, ausgeführt, in welchen das Eisen zwischen dem Gewölbe und brennenden Coaks gehalten ist, ohne mit den letzteren in Berührung zu kommen*). Die aus dem Schweißraume abzie-

*) Ein solches Feuer ist unter andern in Karsten's Eisenhüttenkunde, 3. Ausgabe, auf Tabelle 47 gezeichnet und in dem dazu gehörigen Texte beschrieben.

henden heißen Gase werden theils zum Vorwärmen der zu schweißenden Pakete, theils zum Vorglühen der in Bereitschaft gehaltenen Coaks verwendet, damit beim Nachschüren die Temperatur nicht zu sehr sinke.

Die zu schweißenden stamps werden auf einer vorne ausgeplätteten Eisenstange, in 3 bis 4 Lagen übereinander, zu einem Pakete von 70 bis 80 Pfund zusammengelegt. Mit dieser Schweißstange wird das Paket vorerst in den Vorwärmraum und aus diesem in den Schweißraum gebracht und darin erhalten. Nach erfolgter Schweißhitze, zu deren Beobachtung (wie allgemein bei den Flammenschweißöfen gebräuchlich) in der Arbeitsthüre ein Spähloch vorhanden ist, wird das Paket unter einem schweren Hammer ganz gemacht und zu einem flachen etwa 3 Fuß langen Stücke ausgereckt. Dieses wird in der Mitte eingehauen und übergebogen, sofort gleich wieder in den Schweißraum zurückgebracht. Nach abermals erfolgter Hitze wird das Stück wieder wie das erste Mal ganz gemacht und ausgereckt. Hiernach wird das geschweißte Stück aber sogestaltig abgehauen, daß an der Schweißstange wieder eine Platte von beiläufig 6 Zoll Breite und 12 Zoll Länge zurückbleibt, um darauf neuerdings ein Paket zusammenlegen zu können. Das abgehauene Stück wird in derselben Hitze zwischen Flachkalibern zu Blechplattinen ausgezogen, und noch glühend in kaltes Wasser geworfen, damit der Glühspan sich lockere und allenfallsige schlechte Schweißstellen zum Vorschein kommen.

Die Schweißhitzen erfolgen in dem hollow-fire ausgezeichnet gut, und es ist kein Zweifel, daß die in der Art und Weise dargestellten Plattinen, von einer Reinheit und Gleichartigkeit sind, wie sie auf anderm Wege kaum zu erzielen wären. Noch weniger kann bezweifelt werden, daß bei dieser Methode der Aufwand an Holzkohlen, welche bloß in dem Stadium der eigentlichen Frischung und des Luppenmachens verwendet werden, auf das Kleinste gebracht ist. Entgegen hat dieses Verfahren einen großen Calo und beträchtlichen Coaksverbrauch zur Folge. Ersterer dürfte vom grauen Coaksroheisen angefangen bis zu den 6 Zoll breiten, ½ Zoll dicken Plattinen bei 40 Procent, letztere 7 bis 8 Kubicfuß pro Centner Plattinen betragen, wozu noch 4½ Kubicfuß harte Holzkohlen kommen. Die südwales'er

Schmiede kann daher nur unter ganz besondern Localverhältnissen von Vortheil sein und verliert selbst in England immer mehr Terrain.

D. Die steirische Wallonschmiede.

§. 142. In Steiermark hat man bei der Einmalschmelzerei am Löschboden und noch öfter am Schwallboden, an verschiedenen Orten Wallonarbeit getrieben, lediglich aus dem Grunde, um bei einer beschränkten Zahl berechtigter Frischherde ein möglichst großes Quantum Stabeisen in gröbern Dimensionen produciren zu können. Das Ausheizen der erhaltenen Massel geschah in sogenannten Streckfeuern, das sind Ausschweißherde für die vom Zerrennhammer gelieferten Zaggel, um daraus unter kleinern Hämmern (Streckhämmern) die feinen Sorten Stabeisen zu schmieden. Natürlich mußte das betreffende Streckfeuer zu dem Ende in demselben Verhältnisse größer gemacht werden, als die Massel größer denn die Zaggel sind, und dadurch erhielten diese Ausheizherde ziemlich die gleiche Größe mit den Frischherden.

In §. 103 und 104 ist umständlich dargethan worden, wie bei dem vereinten Ausheiz- und Frischprozeß, der letztere durch erstern befördert werde, indem nicht allein (wie vornehmlich bei der Schwallarbeit der Fall) beide Prozesse theilweise zugleich betrieben werden, sondern der Schweißboden zugleich zum Frischboden wird. Um bei getrennten Prozessen den Frischboden zu erhalten, muß die Arbeit im Frischherde mit dem Einschmelzen gaarer Zuschläge beginnen, wozu am besten die vom vorhergehenden Dachel abgefallene Stockweich, wo möglich noch im glühenden Zustande verwendet wird. Dieser Frischboden muß ferner vor dem Beginn des Roheiseneinschmelzens, um so mehr Stärke erhalten, je mehr Neigung zum Rohgange das Roheisen hat, und überdies je leichter der Boden nach unten weichen kann. Ein möglichst weiches, leicht frischendes Roheisen, wenigstens für den Anfang des Frischprozesses, und die Anwendung eines Schwallbodens, oder besser einer flach liegenden, von unten kühl gehaltenen Bodenplatte, sind demnach wesentliche Bedingungen, um bei der Einmalschmelzerei ohne Ausheizprozeß in leidlich kurzer Zeit zum Ziele zu gelangen. Aber selbst unter diesen günstigen Verhältnissen wird immer noch etwas Zeit,

Kohle und Eisen verloren gehen, um das zu erzielen, was sich beim vereinten Ausheizprozesse durch dessen Vollführung gleichsam von selbst ergibt.

Weder der Frisch- noch der Ausheizprozeß bieten in ihrer Trennung, abgesehen von der eben besprochenen Bildung des Frischbodens, einen weitern Unterschied in ihrer Durchführung, von dem wie sie im Vorausgelassenen bei ihrer Vereinigung betrachtet worden sind. Bemerkt kann nur noch werden, daß beim Ausheizherde alle 6 bis 8 Stunden ein kleiner Dachel, Böckel genannt, ausgebrochen und wieder aufgearbeitet werden muß. Das aus den Böckeln erhaltene, minder gute, meist schlackichte Stabeisen beträgt bei 15 Procent und darüber vom Gewichte des direkt aus den Masseln erzeugten Stabeisens.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei vollkommner Trennung des Ausheizprozesses vom Frischprozesse und bei Verarbeitung des weichen, luckichten Roheisens von Vordernberg am Löschboden zu Dacheln mit 2 Centuer fertigem Stabeisen, 2½ Stunden Zeit erforderlich ist, wo in Vereinigung beider Prozesse 4 Stunden erforderlich waren; oder bei Anwendung des Schwallbodens statt 3 nur 2 Stunden, bei derselben Dachelgröße nothwendig sind. Der Kohlenaufwand zum Frischen allein beträgt bis zu den fertigen Masseln 12 bis 16 Kubicfuß, und der Calo beläuft sich auf 5½ bis 8 Procent. Bei einem geschlossenen Ausheizherde und erhitzten Winde und dem dazu gehörigen Hammer werden mit 6 Mann in 24 Stunden 25 bis 35 Centner Grobwaare erzeugt, und dabei auf 100 Pfund Stabeisen 8 bis 12 Kubicfuß vorgemessene Fichtenkohle, und 5 bis 8 Procent Calo verbraucht.

Im Vergleich mit den Resultaten der betreffenden Einmalschmelzerei zeigt sich demnach, daß der Kohlenverbrauch um 3 bis 5 Kubicfuß und der Calo um 1 bis 2 Pfund pro Centner Stabeisen bei der Wallonarbeit größer sei. Die Production wächst um ¼ bis ⅓; die Arbeiterzahl muß aber in demselben Verhältnisse vermehrt werden. Diese Mehrproduction ist folglich, insbesondere bei den gestiegenen Kohlenpreisen, mit zu großen Kosten verbunden, als daß diese Wallonschmiede empfehlenswerth sein könnte. Man ist auch allenthalben davon abgekommen.

§. 143. Um auf den Frischfeuern einen stärkern Frischboden und bei den Ausheizherden weniger Böckeleisen von den Masseln zu erhalten, wird die Trennung zwischen den beiden oft genannten

Prozessen auf den wenigen Werken, welche sich noch der Wallonarbeit bedienen, nicht vollkommen, sondern bloß theilweise vorgenommen. Man pflegt nämlich von dem nach steirischer Art in 4 Massel geschrottenen Dachel nur die beiden Mittelstücke dem Ausheizherde zu überliefern, entgegen die Ranftmassel, von denen am meisten abgeheizt werden muß, im Frischherde selbst auszuschweißen. Je nachdem hierbei das Gewicht der Ranftmassel, oder jenes der Mittelstücke das größere ist, nähert man sich mehr oder weniger den zuerst betrachteten Einmalschmelzereien und in demselben Maße nähern sich in jeder Beziehung auch die Ergebnisse mehr oder weniger der Einmalschmelzerei oder der eigentlichen Wallonarbeit.

Kömmt ferner zu dieser bloß theilweisen Trennung noch das Verfahren, daß man am Ausheizfeuer ebenfalls mehr oder weniger Roheisen nebstbei zusetzt und einschmelzt, um dem Böckeleisen mehr Dichtheit zu verschaffen, so wird das Ausheizfeuer gleichfalls mehr oder weniger einem Frischfeuer genähert, wie dieses in der That zu sehen ist. So zweckmäßig übrigens ein Roheisenzusatz, im entsprechenden Maße angewandt, hierbei ist, weil er einerseits die Beschaffenheit des Böckeleisens verbessert und anderseits das zugesetzte Roheisen ohne alle Kosten gefrischt wird, so muß man bei dessen Vornahme doch vorsichtig zu Werke gehen, damit der guten Beschaffenheit des ausgeheizten Masseleisens hierdurch nicht geschadet werde.

Der Einfluß des eingeschmolzenen Eisens, resp. die Beschaffenheit des Schweißbodens, auf die zu ertheilenden Schweißhitzen, ist bei allen Frisch- und Schweißprozessen nicht zu verkennen. Ohne einem guten Schweißboden mit dem darüber befindlichen Schlackenbade kann man keine guten, saftigen Hitzen geben. Wäre der Schweißherd gleichsam bodenlose, wie dieses im Beginne bei einem Löschfeuer der Fall ist, dann könnte man nur sengende Hitzen erzeugen. Nicht viel besser erfolgt das Ausschweißen, sobald man flüssiges Roheisen im Herde hat, wenn gleich darüber ein Schlackenbad vorhanden ist. Vergleichende Versuche, die der Verfasser zu Katsch in Steiermark mit dem Ausheizen bei der gewöhnlichen Einmalschmelzerei am Lösch- oder Schwallboden und bei einem Hartzerrennfeuer (Raffinirherd) vorgenommen hat, haben dieses sehr anschaulich dargethan. Der Einfluß des Roheisens kann hierbei ein zweifacher sein. Ent-

weder es kommen Theile desselben während ihres Niederschmelzens oder selbst nachdem sie schon eine Weile am Boden waren, in Berührung mit den auszuschweißenden Stücken; oder es wird dadurch die Beschaffenheit der Schlacke zum Nachtheile des Ausheizprozesses geändert.

IV. Die deutsche oder Aufbrech-Frischschmiede.

§. 144. So wie die Einmalschmelzerei nur mit weißem, leichtfrischendem Roheisen vortheilhaft betrieben werden kann, ebenso ist der gute Verlauf der deutschen Frischmethode an ein im gewissen Grade schwerfrischendes Roheisen gebunden. Das mehr oder weniger halbirte bis ganz graue Roheisen ist demnach das geeignetste für die deutsche Frischmethode. Dieses Roheisen wird sich nach dem ersten Einschmelzen stets noch in einem rohen Zustande im Herde befinden, der um so mehr hervortreten muß, je roher das Eisen vor dem Einschmelzen war, je roher die Herdstellung und Windführung ist, je rascher das Einschmelzen vorgenommen wurde und je weniger gaare Zuschläge in Anwendung kamen. Im noch ganz flüssigen Zustande, ähnlich wie beim Hartzerrennfeuer, soll das Roheisen nach vollbrachtem Einschmelzen jedoch nicht sein, was man durch die auf Gaargang oder Kaltgang wirkenden Mittel zu vermeiden trachtet, und was in der Regel um so leichter gelingt, da meist gleichzeitig mit dem Einschmelzen das Ausheizen der Schirbel von der vorigen Luppe geschieht. Befindet es sich aber dennoch im flüssigen Zustande, so muß man sich mit dem Nachblasen bei schwachem Windstrome und durch Abkühlen mittelst Wasser, oder mit Einrühren kalter gaarer Zuschläge behelfen. Anderseits soll das Eisen nach vollbrachtem Einschmelzen aber auch nicht zu einem einzigen Klumpen verkocht oder erstarrt sein, obschon dieses zur Bequemlichkeit der Arbeiter auf manchen Hütten absichtlich herbeigeführt wird, oder bei Anwendung schon ziemlich gaaren Roheisens füglich nicht zu vermeiden ist. Am liebsten hat man in dieser Periode einen solchen Zustand des Eisens, in welchem es sich beim Aufbrechen mit der Brechstange in mehrere Brocken

zertheilt. Je nach ihrer Lage im Herde haben diese aufgebrochenen Brocken einen verschiedenen Grad der Gaare erlangt, nach welchem sie dergestalt sortirt werden, daß die gaaren über die Form, die rohen aber vor den Wind geschafft und sogleich nochmals niedergeschmolzen werden, was dann das zweite Roheinschmelzen, und das diesem vorausgegangene Aufbrechen des Eisens das erste Rohaufbrechen genannt wird. Oft wird alles Aufgebrochene zum zweiten Male eingeschmolzen, ja bisweilen mit diesem ein zweites Rohaufbrechen vorgenommen, um es dann zum dritten Male roh einzuschmelzen. Endlich aber wird die ganze aufgebrochene Masse die hinlängliche Gaare erlangt haben, welches letzte Aufbrechen das Gaaraufbrechen heißt und in diesem Zustande nur Einen oder doch nur wenige Brocken bilden, worauf es sodann zur Luppe niedergeschmolzen wird, welches man das Gaareinschmelzen oder Luppenmachen nennt. Beim Gaareinschmelzen tritt jedoch noch der Unterschied ein, daß man auf manchen Hütten einen Theil des niederschmelzenden gaaren Eisens auf dem sogenannten Anlaufstabe sammelt und von Zeit zu Zeit ausschmiedet, was Anlaufnehmen genannt wird; oder das selbst schon unter der Form gesammelte oder seitwärts gelegene Gaarproduct periodisch herausreißt und an den schweißenden Anlaufstab klebt und nach wiederholten Hitzen ausschmiedet, was mit dem Namen, der gezwungene Anlauf oder das Judenfrischen belegt worden ist.

Schon dieser flüchtige Ueberblick zeigt, daß bei der deutschen Frischmethode je nach Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens und je nachdem man eine bessere Sorte Stabeisen oder leichtere Arbeit beabsichtiget, sehr viele Modificationen eintreten können, wornach man diese Arbeit mit verschiedenen Namen belegt hat. Zu diesen Verschiedenheiten kömmt ferner noch, ob man viel oder wenig Roheisen mit einem Male in Arbeit nimmt, oder (wenn die Absonderung der Wallonarbeit unbeachtet bleibt) den Ausheizprozeß theilweise oder gänzlich in einem andern Feuer vornimmt. Selbst die als Wallonarbeit bereits erörterte südwales'er Frischmethode, bei welcher das Einschmelzen des Roheisens in einem eigenen Hartzerrennfeuer geschieht und das flüssige Feineisen unmittelbar in den Frischherd abgestochen wird,

gehört mehr der deutschen Frischmethode, als dem Vorfrischen und der Einmalschmelzerei an.

In der Benennung der verschiedenen Modificationen herrscht eine große Verworrenheit. Oft wird ein und dieselbe Arbeit in verschiedenen Staaten und Provinzen, ja selbst bloß in verschiedenen Districten ein und desselben Landes, verschieden benannt. Seltener vorkommend ist das Gegentheil, daß nämlich verschiedenen Methoden einerlei Benennung in verschiedenen Orten beigelegt wurde.

Besonders groß ist diese Verworrenheit in den südlichen Kronländern Oesterreichs, wo vor 30 Jahren nirgends eine deutsche Frischerei oder eine damit verwandte Wallonarbeit betrieben worden ist, seit jener Zeit aber an vielen Orten eingeführt wurde. Zu dieser Einführung sind meist die Arbeiter aus einem andern Lande verschrieben, oder die eigenen zum Unterrichte dahin gesandt worden, und nach diesen Arbeitern oder Oertlichkeiten ist sodann die übertragene Frischarbeit benannt worden. So z. B. kömmt unter der Benennung die schwäbische, die französische oder die Kleinfrischerei ganz dieselbe Modification der deutschen Frischschmiede vor, je nachdem dieselbe aus Schwaben oder Frankreich übertragen worden ist, oder die kleine Quantität des zu einer Charge verwendeten Roheisens als bezeichnetes Merkmal hervorgehoben wurde. Weiteres ist die sogenannte französische Schmiede, wie sie zu Hammerau bei Salzburg betrieben wird, verschieden von der französischen Schmiede, wie sie zu St. Egidi in Unterösterreich ausgeführt ist, wiewohl in beiden Orten ursprünglich französische Arbeiter vorhanden waren. Ohne die vielen einzelnen oft rein localen Benennungen zu berücksichtigen, sollen im Nachfolgenden nur die wichtigsten oder lehrreichern Modificationen der Aufbrechschmiede einer Erörterung unterzogen werden. Als solche sieht der Verfasser an:

A. die böhmische Anlaufschmiede, B. die schwäbische Schmiede, C. die französische Schmiede, D. die Rohnitzer Arbeit.

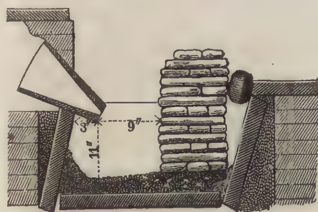
In der frühern Zeit wurde in Süd-Oesterreich, wo vorwaltend ohnedies das weiße, zur Einmalschmelzerei taugliche Roheisen zu verfrischen war, alles rohschmelzige Eisen dem Vorfrischen unterzogen. Nachdem dieses Vorfrischen als Hartzerrennen aber allenthalben in gewöhnlichen Frischherden betrieben wurde (siehe §. 90), so war damit nothwendig ein bedeutender

Kohlenaufwand verbunden. Bei den steigenden Preisen der Kohlen, und dem als bekannt vorgelegenen auffallend geringern Verbrauche derselben bei der Brechschmiede, sahen sich mehrere Hüttenbesitzer bewogen, aus andern Ländern mit dieser Arbeit vertraute Leute in Dienst zu nehmen, um die eine oder die andre Motification der Brechschmiede einzuführen. Es ist indessen nicht zu zweifeln, daß in vielen Localitäten eine verbesserte Methode des Vorfrischens (siehe §. 91 und 92) mit einer darauf folgenden passenden Einmalschmelzerei oder Wallonarbeit mehr angezeigt wäre, um zugleich eine bessere Stabeisenqualität zu erlangen. Einfacher, mit geringern Mitteln ausführbar, und darum für einen Betrieb im Kleinen mehr entsprechend bleibt die Brechschmiede aber unter allen Umständen.

A. Die böhmische Anlaufschmiede.

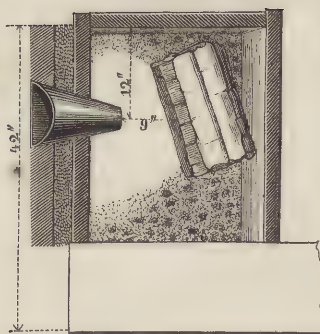
§. 145. Die böhmische Anlaufschmiede war schon vor 50 Jahren zu Horzawitz in Böhmen nahe zu derselben Vollendung gebracht, wie sie daselbst noch gegenwärtig betrieben wird, und sich von dort aus auf mehrere Frischhütten bis nach Steiermark verbreitet hat. In Mähren wird sie mit unbedeutenden Abweichungen gleichfalls auf mehreren Hütten ausgeübt, und führt dort den Namen mährische Anlaufschmiede. Sie verarbeitet halbirtes bis graues Roheisen in regelmäßiger Gänseform, gemengt mit verschiedenen kleinen Stückchen. Am liebsten hat man bei 6 Zoll breite, 1 Zoll dicke und an 18 Zoll lange Stücke. Als Brennmaterial dienen vorzugsweise Kieferkohlen, welche für jede einzelne Luppe vorgemessen werden, und die allenfallsige Ersparung von den betreffenden Frischer wieder in Empfang genommen wird.

Fig. 7a.



Der mit Zacken ausgesetzte Frischherd hat die in nebenstehender Skizze angezeigten Dimensionen. Die Herdtiefe unter der Form beträgt 10 bis 11 Zoll, vom Rande des Hinterzackens 12 bis 13 Zoll, des Gichtzackens 12 bis 14 Zoll, der Arbeitsplatte 14 Zoll. Ueber dem Hinterzacken und um die Zackendicke abstehend, befindet sich eine

Fig. 7b.



bei 8 Zoll hohe Wolfsmauer. Die Formmündung ist halbrund oder rechteckicht, $^6/_4$ Zoll breit, 10 bis 12 Linien hoch, $3^1/_2$ Zoll überliegend. Die Düse ist $3^1/_2$ bis 4 Zoll zurückliegend, kreisrund 10 bis 12 Linien im Durchmesser. Die Neigung der Form beträgt 10 Grad. Der Vorherd ist sehr lang, und an Stelle des Schlackenzackens ein Mauerwerk mit einer größern Oeffnung am Boden, vorhanden.

Bei dem Vorbereiten des Herdes wird, wie bei allen Brechschmieden, am Boden und hauptsächlich an den Ecken Lösche gegeben. Darauf kömmt ein Bett von Gaarschlacken, welches nach der Windseite zu am stärksten wird. Oder, bei currentem Betriebe werden, nachdem die Luppe ausgebrochen ist, alle Ansätze gelöst, die größern zerstoßen, und daraus das Schlackenbett, vornehmlich an der Windseite, hergestellt. Auf das Schlackenbett wird das einzuschmelzende Roheisen, in einem regelmäßigen Stoße, wie aus der Skizze zu ersehen, eingesetzt. Zunächst über die Schlacken werden bei schon erhitztem Herde 10 bis 20 Pfund verschieden kleine Stückchen Roheisen angeglichen, und darüber das übrige Roheisen, im Ganzen 250 bis 260 Pfund, zu einem regelmäßigen Stoße lagenweise eingetragen. Der Raum zwischen dem Roheisenstoße und der Windseite wird nicht mit Kohlen gefüllt, sondern bloß um den Stoß vor einem möglichen Umfallen nach dieser Seite zu bewahren, wird mit etlichen kalten Schwallstücken dazwischen verspreitzt. Nur der Raum zwischen dem Stoße und der Formwand wird mit Kohlen, zunächst bis zur Formhöhe gefüllt, und der Wind mit 6 bis 10 Zoll Wassersäule Pressung zugeführt.

Der ganze Vorgang kann in 4 Perioden, das Ausheizen und gleichzeitige Roheiseneinschmelzen, das Gaaren, das Anlaufen und das Luppenmachen abgetheilt werden.

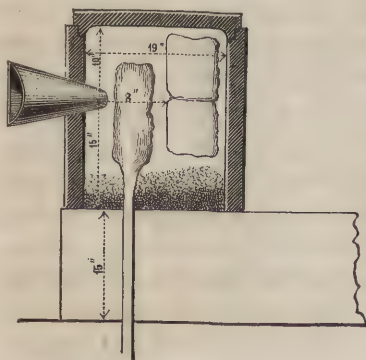
§. 146. Zum Ausheizen hat man bei dieser Schmiede, im Anfange einer Charge, niemals das ganze Quantum des aus einer Luppe gebildeten Stabeisens, weil der größere Theil desselben schon in der Periode des Anlaufens ausgeschweißt wird,

folglich nur etwa der vierte Theil des Eisens zur Luppe und sofort zu ein oder zwei Schirbeln kömmt, welche im Beginn der Charge auszuheizen kommen. Wird die ganze Luppe zu einem einzigen Schirbel gedrückt, so pflegt man diesen gleich an den Anlaufstab zu nehmen; bei zwei Schirbeln werden diese mit Heizzangen gefaßt, und zwar zuvörderst nur einer, während der andere einstweilen zum Vorwärmen entweder auf den Roheisenstoß oder auf die niedere Wolfsmauer gelegt wird. Ob ein oder zwei Schirbel gemacht werden, hängt theils von der Luppengröße, theils von dem Gewichte der darzustellenden Eisenstäbe ab.

Der auszuheizende Schirbel wird horizontal von der Arbeitsplatte aus, zwischen Form und Roheisenstoß eingelegt, und hiernach bis zur Stoßhöhe mit Holzkohle überschüttet. Wenn mehr feineres Stabeisen geschmiedet wird, wofür diese Frischmethode sich vorzugsweise eignet, so hat man im Anfange außer dem Schirbel noch eine Menge halbfertiger Stäbe, aus der Anlaufperiode stammend, auszufertigen, welche meist nur Glühhitze, theilweise aber noch Schweißhitze zu ihrer Ausfertigung unter den Hammer bedürfen. Mit diesen halbfertigen Stäben, Kolben genannt, wird der übrige Raum zwischen Form und Roheisenstoß, welchen der Schirbel frei läßt, so gut als möglich besteckt. Selbstverständlich wird auf den nöthigen Raum für diese Kolben gleich bei dem Einsetzen des Roheisenstoßes Rücksicht genommen.

Wenn demnach nur Materialeisen für Walzwerke, überhaupt Grobwaare zu erzeugen ist, wie z. B. zu Reutenhau bei Wiesenberg in Mähren geschieht, so wird das Roheisen in zwei Stößen nebeneinander und dergestalt angeordnet, daß vor der Form bloß ein Raum von 8 Zoll nach der ganzen Länge der Formwand frei bleibt. In einem solchen Falle wird der ganze Herd etwas kleiner, wie aus beigefügter Skizze zu entnehmen, obgleich 260 Pfund Roheisen eingesetzt werden. Sehr zweckmäßig unter diesen Umständen werden dann Vorglüh-Herde für das Roheisen, und

Fig. 8.



erwärmter Wind angewandt, damit das Einschmelzen des Roheisens während der hierbei bedeutend abgekürzten Ausheizperiode doch nahezu beendet werden könne. Aber freilich soll dann weniger rohschmelziges, nicht graues, sondern halbirtes Roheisen zu verfrischen sein, wie dies alles in Reutenhau thatsächlich zutrifft.

Der mit Kohlen zu füllende Raum wird bei dieser Frischmethode wirklich auf die möglichst kleinste Größe gebracht, und der Aufwand an Kohlen überdies dadurch noch thunlichst herabgedrückt, daß man gerade nur die zu schweißenden Stücke davon bedeckt erhält, indem das Nachtragen der Kohlen stets in kleinen Parthien, unter fleißigem Zusammenschüren geschieht. In dem Maße als gegen Ende des Ausheizprozesses für die kleinen Kolben weniger Raum erforderlich wird, rückt man dem Roheisenstoß der Form näher, welcher zuletzt nur noch wenige Zolle davon entfernt bleibt.

Der Ausheizprozeß selbst bietet wenig Neues zu dem, was darüber im Vorhergehenden bei den verschiedenen Frischmethoden angeführt worden ist. Die zu schweißenden Stücke werden bei den Brechschmieden vorerst ebenfalls über der Form gehalten, und erst zur Ertheilung der höchsten Hitze der Form mehr genähert; aber ein gänzliches Zubodenlassen, wie bei einem festen Schweißboden, und ein Wenden in dem Schlackenbade kann hier nicht Platz greifen, weil sich der Boden zu tief befindet und nur aus flüssigem Roheisen bestehet. Daß in Folge dessen die Hitzen weniger gut ausfallen, ist bereits erörtert worden. — Im Falle daß zwei Schirbel auszuheizen sind, wird der zweite vorgenommen, wenn der erste beendet ist. In Horawitz bei den feinen Stäben dauert der Ausheizprozeß 2 bis 2½ Stunden, in Reutenhau ¾ bis ⅞ Stunden.

Während des Schweißprozesses muß der Roheisenstoß mit der Brechstange öfters gelüftet, und wie bemerkt, der Form näher gebracht werden. Vorzugsweise benützt man zu diesen Arbeiten mit der Brechstange jene Momente, wo der schweißende Schirbel oder Kolben zum Hammer geschafft ist, der Schweißraum daher mehr frei, und dem Roheisen von dieser Seite besser beizukommen ist. Der Roheisenstoß beginnt zu unterst, über dem Schlackenbade bald zu schmelzen, weil der Windstrom gerade

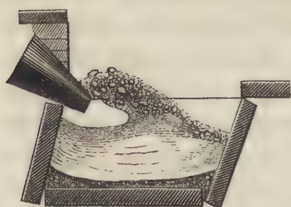
dahin wirkt. Damit aber nicht ungeschmolzene Stücke im Schlackenbade, auf der von unten erstarrten Schlackenkruste liegen bleiben, muß öfters gelüftet werden. Besonders im Anfange, wo der Stoß noch hoch ist, muß man bei dem Lüften desselben vorsichtig zu Werke gehen, damit er nicht umfalle oder sonst in Unordnung gerathe. Durch das Abschmelzen am untern Ende sitzt der Stoß mit dem obern Ende immer tiefer, und mit dem Schwinden seiner Höhe vermindert sich die Gefahr des Umfallens. Die aus Schwallbrocken bestehenden Spreizen, wie sie in §. 145 angegeben wurden, sind zuletzt nicht mehr nothwendig, werden also fortgenommen, aber dann immer noch der Raum daselbst 4 bis 5 Zoll über dem Boden leer gehalten. Das geschmolzene Roheisen verbreitet sich erst zu Ende des Einschmelzens bis dahin, weil der Roheisenstoß mit darunter befindlichen halberstarrten Massen eine weitere Verbreitung nach der Windseite früher nicht gestattet.

Der Wind, obgleich wie angegeben von vorne herein nur mit geringer Pressung gearbeitet wurde, wird gegen Ende des Ausheizprozesses, wo der Roheisenstoß der Formmündung bis auf 3 oder 4 Zoll genähert ist, noch mehr geschwächt. Dadurch wird es möglich nur eine 6 bis 8 Zoll über die Form reichende Lage von Kohlen zu erhalten, ohne vom Winde auseinander geworfen zu werden. Die letzten Reste des Roheisens schmelzen ziemlich rasch ein. In $1/2$ bis 1 Stunde nach beendetem Ausheizen, ist das Einschmelzen des Roheisens gleichfalls beendet.

Die ganze Zeit vom Anfange an bis zum beendeten Einschmelzen dauert demnach unter Verhältnissen, wie sie beispielsweise zu Horawitz angegeben wurden, $3\frac{1}{4}$ Stunde und fordert diese Periode an 16 Kubicfuß Kieferkohlen. Unter den Verhältnissen von Reutenhau entgegen nicht volle 2 Stunden, mit 12 Kubicfuß Kohlen.

§. 147. Nach beendetem Einschmelzen wird der ohnedies schwache Wind noch mehr geschwächt, so daß nur 2 bis 3 Zoll Wassersäule Pressung bleiben. Wenn viele und rohe Schlacke vorhanden sein sollte, so wird davon zu oberst abgelassen. Die meiste Rohschlacke wird aber erst während der nun beginnenden Gaarperiode gleichsam ausgesaigert. Die wenigen vorhandenen

Fig. 9.



Kohlen werden fleißig in den Schmelzraum geschürt, daher auf der Windseite die Herdgrube immer halbleer bleibt, und nur zunächst vor und unter der Form ein Häufchen Kohle gemengt mit Lösche erhalten wird, welches etwas aus der Herdgrube vorragt, wie in nebiger Skizze veranschaulicht ist.

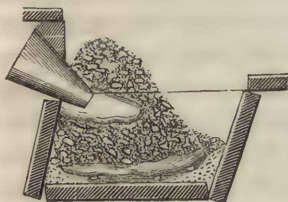
Die der Form zunächst gelegenen Parthien des Eisens werden theils durch das Kaltblasen, theils durch das Gaaren in einen halbfesten Zustand übergehen. Nun beginnt man diese halbstarren Massen vor der Form heraus zu kratzen, in die dadurch entstandene Grube die Kohlenreste und über diese die herausgekratzten, losen Brocken von Eisen und Schlacke zu schüren. Zu oberst werden etliche kleine Schaufeln voll frischer Kohlen gegeben. Gleichzeitig wird für das Ablaufen der aussaigernden Rohschlacke Vorkehrung getroffen.

Zu dem Ende wird die Lösche des Vorherdes zunächst dem Schmelzraume auf 6 bis 8 Zoll nieder ausgegraben, dafür aber ein alter Schirbel oder ein anderes, ähnliches Eisenstück, gleichsam als Wehrbalken eingelegt. Damit beim Ausgraben der Lösche nicht gleich das flüssige Eisen und die Schlacke in die entstandenen Grube sich bewegen, läßt man hierbei die zunächst an die Vorherdlösche angelegte, erstarrte Kruste unbeschädigt, und erst nachdem der genannte Wehrbalken vorgelegt ist, wird unter diesem mit der kleinen Brechstange genannte Kruste zuvörderst möglich hoch durchgebrochen und die Bröckchen der Kruste gelüftet. Nicht selten fließt nebst der Schlacke auch etwas Eisen ab; erstere wird fortgeworfen und letzteres nachdem es erstarrt ist zu oberst auf das Häufchen über der Form gebracht. Dieser Vorgang wird mehrere Male wiederholt und dabei mit dem Ablassen und Lüften immer tiefer niedergegangen. Der Wehrbalken wird inzwischen einige Mal weggenommen, um die obern Massen besser aufbrechen zu können, die ihm zunächst liegen; dann wird er aber etwas tiefer reichend wieder vorgelegt.

Die vorberührte Behandlung der Masse vor der Form, durch Aufbrechen der halbgaaren Parthien, Einschüren der Kohlenreste in die hierdurch gebildete Grube, das Darüberschaffen

der losgebrochenen Brocken und Ueberdecken des Ganzen mit etwas Kohle, hält mit den Aussaigern der Rohschlacke beständig Schritt, und wird damit immer tiefer gegangen. Hierdurch mehren sich die über der Form befindlichen Massen, und das Ganze möchte im Durchschnitte angesehen nebige Figur zeigen. Die Eisenmasse am Boden, hauptsächlich unter der Form wird mit der Brechstange einige Male zu lüften versucht, um sie vor einem Festsetzen am Boden zu bewahren und für das Aufbrechen besser vorzubereiten.

Fig. 10.



Nach $1/2$ bis $3/4$ Stunde ist das Aussaigern der Schlacke zu Ende, wornach der Wehrbalken fortgeschafft und dessen Stelle wieder mit Lösche ergänzt wird. Die über der Form angehäuften Massen gerathen in ein gelindes Kochen, wodurch ihr Gaaren sehr befördert wird. Nun wird unter der Form ganz vom Boden aufgebrochen, auf der Windseite aber nur gelüftet, woselbst das Eisen noch völlig roh ist, bloß durch die geringe Temperatur, besonders am Rande herum, gehindert, sich gänzlich im güssigen Zustande zu befinden.

Bei dem letzten Aufbrechen werden die schon mehr hellen, gaaren Parthien zunächst über die Form, die rohen mehr seitlich nach der Windseite hin geschafft. Der Anlaufstab wird zu seiner Vorbereitung in den Schmelzraum eingehalten, und die reine Gaarperiode ist als beendet anzusehen. Sie dauert $3/4$ bis $5/4$ Stunde nnd fordert nur bei 3 Kubicfuß Kohlen.*)

§. 148. Wenn der Anlaufstab eingelegt ist und die über der Form befindliche Masse schon so gaar wird, daß sie nahezu Schweißhitze annimmt bevor sie niederschmelzt, wird der Wind wieder verstärkt. Aber auch jetzt erhält er nur eine Stärke von etwa 10 bis 12 Zoll Wassersäule, daher immer noch ein bloß über dem Schmelzraume zusammengeschürt gehaltenes Kohlenhäufchen vorhanden sein kann und ist. Hat das eingehaltene Ende des Anlaufstabes, von welchem bei der vorhergehenden

*) Offenbar hat der Vorgang in dieser Gaarperiode Aehnlichkeit mit demjenigen Vorfrischen, welches in der Lombardei zur Bildung der Kotizzi angewandt wird, von dem in §. 97 gehandelt worden ist.

Charge der letzte Anlaufkolben abgehauen worden ist, Schweißhitze erlangt, so wird derselbe unter dem Hammer ganz gemacht, etwas überschlichtet und dann gleich wieder in den Schmelzraum zurückgebracht. Während der Anlaufstab unter dem Hammer ist, wird die gaarste Parthie unter der Form aufgebrochen und über dieser sogleich wieder zum Einschmelzen gebracht. Gerade unter dieser ist die Stelle des wieder eingelegten Anlaufstabes.

Die nun vor der Form niederschmelzenden Theile sind völlig gaar. Mehrere derselben verschweißen sich mit dem daselbst befindlichen Anlaufstabe, der von Zeit zu Zeit umgedreht wird, damit die anschweißenden Theile sich gleichmäßig um ihn herum vertheilen. Man nennt dieses den reinen Anlauf, welcher das reinste, beste Eisen gibt, indem nur die völlig flüssigen Theile in der intensiven Hitze auf den Anlaufstab gesammelt werden. Das meiste von den niederschmelzenden Eisen passirt jedoch den Anlaufstab, und ein Theil von dem darauf angesammelten schmelzt wieder ab. Aus diesen beiden Quellen bildet sich zunächst unter der Form wieder eine völlig gaare Parthie, gleichsam eine kleine Luppe. Die zuletzt aufgebrochene und über die Form geschaffte gaarste Parthie wird durch ihr Verweilen über dem Winde nicht nur theilweise abschmelzen, sondern der zurückbleibende Theil in der Gaare vorschreiten, immer strengflüssiger werden und endlich nur bei vollkommener Schweißhitze noch abschmelzen. Diese oberste Parthie, und wenn große Kolben gemacht werden sollen auch die vorgenannte kleine Luppe unter der Form, wird mit Brechstange und Zerrennhaggen auf die Arbeitsplatte geschafft, an den schweißenden Anlaufkolben geklebt, unter den Hammer geschafft und daselbst zu einem Kolben vereinigt.

Diese gaaren, an den Anlaufstab gebrachten Frischbrocken werden Juden oder gezwungener Anlauf genannt. Sie geben natürlich kein so gutes, reines Eisen, wie der reine Anlauf, aber sie fördern die Arbeit, und nur durch sie wird es thunlich das meiste von dem im Herde befindlichen Eisen auf den Anlaufstab zu bringen. Zum abwechselnden Gebrauch sind zwei Anlaufstäbe vorhanden; in der Regel genügt aber einer. Unter dem Hammer werden die Juden mit dem Anlaufstabe vorerst nach Thunlichkeit ganz gemacht und zur Verbesserung sogleich in den Schweißraum zurückgebracht. Erst nach wieder erhaltener Hitze wird das Eisen vollständig ausgeschweißt er=

scheinen und kann sofort vom Anlaufstab abgesetzt, mit einer Schmiedzange gefaßt und das freie Ende zu einem Stabe ausgeschmiedet werden. Diese halbfertigen Stäbe, Kolben, werden dann bei Seite gelegt, um während des Roheiseneinschmelzens bei der nächsten Charge gewärmt und unter dem Hammer vollendet zu werden. Für größere Eisenstäbe muß das Ankleben der Juden an den Anlaufkolben ein paar Male wiederholt werden, um das erforderliche Gewicht herauszubringen. In einem solchen Falle kann man sich erlauben theilweise etwas rohere Juden an den Anlaufstab zu nehmen, weil er ohnedies wiederholt unter den Hammer und in den Schweißraum gebracht werden muß.

Bei dem Aufbrechen unter der Form und dem Anordnen der aufgebrochenen Theile über der Form, helfen stets zwei Arbeiter zusammen, wovon der eine mit der Brechstange, der andere mit dem Zerrennhaggen oder kleinen Schürschaufel manipulirt; ein dritter Arbeiter ist gleichzeitig mit dem zuletzt ausgefahrenen Anlaufkolben unter dem Hammer beschäftigt. Die porösen oder losen Brocken über der Form werden sogestaltig angeordnet und niedergeschlagen, daß sie sich über dem wieder eingelegten Anlaufstabe in kürzester Zeit erhitzen und zu einem Juden vereinigen, welcher sofort abermals herausgerissen und an den schweißenden Anlaufkolben genommen wird.

In dem Maße als durch das Aufbrechen über die Form, unter dieser mehr freier Raum entsteht, werden nicht allein die näher am Boden befindlichen Theile gehoben, sondern zugleich die entferntern an der Windseite gelüftet und herangerückt. Die letztern sind aber stets mehr von roher Beschaffenheit, als die der Form näher waren und zuerst zum gezwungenen Anlaufe gebracht wurden, und es entstehen dadurch immer längere Pausen bis wieder ein Jude gebildet ist. Der Vorgang bleibt übrigens in der Hauptsache derselbe. Die vorhandenen Reste der glühenden Kohlen werden beständig in das Innere des Schmelzraumes geschürt, das Aufgebrochene darüber geschafft, angeglichen und von einer neuen Parthie Kohle eben nur leicht bedeckt.

Nachdem vielleicht $^3/_4$ des ganzen Eisens in Gestalt von Juden aus dem Herde entfernt und in halbfertige Stücke oder Materialeisen (Zaggel, Flammen u. dgl.) umgestaltet worden ist, befinden sich nur noch die rohern von der Windseite herange=

rückten Parthien im Herde, mit denen allein die Pausen bis zur Erzielung eines Juden schon zu lange ausfallen würden. Es wird daher die Anlaufperiode durch Beiseitelegung des Anlaufstabes und Schwächung des Windes geschlossen.

Die Anlaufperiode dauert 2 bis $2^3/_4$ Stunden und fordert bei 10 Kubicfuß Kohlen.

§. 149. Nachdem der Anlaufstab entfernt und der Wind geschwächt ist, werden die im ganzen Herde, vornehmlich aber auf der Windseite, am Vorherd und in den Ecken herum zerstreuten losen Brocken vor dem Winde niedergeschmolzen, was in $^1/_4$ Stunde geschehen ist. Kohlen werden dabei wenig nachgetragen, nur mehr von der Windseite fleißig zugeschürt, so zwar, daß der Herd daselbst größtentheils leer erscheint; denn bei dieser geringen Menge des noch vorhandenen Eisens wird nicht die ganze Herdgrube benöthiget. Dadurch wird zwar alles Eisen in einen Klumpen aber nicht zu einer gaaren Luppe vereinigt, weil einerseits die losen Brocken sehr ungleich, theilweise noch sehr roh sind, und andrerseits unter der Form bei den often Aufbrechen nicht selten die Schlackenkruste auf dem Herdboden verletzt und in Folge dessen Rohsohlen gebildet werden.

Der erhaltene Klumpen wird aufgebrochen, die obere, gaare Seite nach unten gewendet und sogestaltet über die Form geschafft, um nun erst, bei wieder etwas verstärktem Winde, zur Luppe gaar eingeschmolzen zu werden. Hierbei wird die Eisenmasse mit Kohlen bedeckt gehalten, öfters gelüftet und nach Bedarf Gaarschlacke oder Stockweich in kleinen Portionen zugesetzt. Ein Ablassen von zu vieler Schlacke kömmt dabei selten vor. In Zeit von $^1/_4$ höchstens $^1/_2$ Stunde ist die Luppe fertig, die sofort ausgebrochen und entweder mit Zangen oder am Anlaufstabe unter dem Hammer gedrückt wird. Das erstere geschieht wie erwähnt bei etwas größern Luppen, oder wenn nur feinere Stäbe geschmiedet werden sollen. Ist das letztere in der Absicht gelegen, so wird gegen Ende des Luppenmachens der Anlaufstab vor der Form eingehalten, um ihn an seinem daran befindlichem Reste vom letzten Anlaufkolben Schweißhitze zu ertheilen; er wird dann unmittelbar vor der Luppe aus dem Herde genommen und außerhalb sogleich an der Reinseite der Luppe mit Hammerschlägen angeklebt.

Die ganze Dauer dieser letzten Periode beträgt $^1/_2$ bis 1

Stunde, je nach Menge und Beschaffenheit des vom Anlaufen übrig gebliebenen Eisens, und fordert bei 3 Kubicfuß Kohlen.

§. 150. Wird das Ergebniß an Zeit- und Kohlenaufwand von den unterschiedenen vier Perioden einer Charge zusammengefaßt, so ergibt sich:

Zum Roheiseneinschmelzen und Ausheizen	2	bis	$3^1/_4$	Std. u.	12	bis 15	Kbcf. Kohlen.
Für die Gaarperiode	$^3/_4$	„	$1^1/_4$	„ „	3	„ 3	„ „
Für das Anlaufnehmen	2	„	$2^3/_4$	„ „	10	„ 11	„ „
Zum Luppenmachen	$^3/_4$	„	1	„ „	3	„ 3	„ „
Für eine ganze Charge also	$5^1/_4$	bis	$8^1/_4$	Std. u.	28	bis 32	Kbcf. Kohlen.

Die höhern Zahlen gelten für graues Roheisen und Erzeugung feinern Stabeisens in offenen Herden, Verhältnisse wie sie zu Horawitz waren; entgegen die kleinern Zahlen für halbirtes Roheisen und Erzeugung gröbern Stabeisens und Materialeisens in geschlossenen Herden mit erhitztem Winde, kurz für Verhältnisse gelten, wie sie zu Reutenhau bestehen. Der Eisenabbrand ist im ersten Falle 23 bis 25, im zweiten 19 bis 21 Procent. Die Stabeisenproduction demnach pro Charge etwas über 200 Pfund; folglich der Verbrauch an vorgemessenen Kohlen aus Kiefern und Fichten $14^1/_2$ bis 16 Kubicfuß. In der That war die sistemisirte Kohlenpassirung zu Horawitz schon vor 40 Jahren 17 Kubicfuß, während die Arbeiter mit 16 wirklich bestanden, — und von Reutenhau wurde über das Rechnungsjahr 1856 ein Jahresdurchschnitt von 14·7 Kubicfuß amtlich bekannt gegeben.

Die wöchentliche Production auf einem Frischherde beträgt mit 6 bis 7 Arbeitern zu Horawitz von feinem Stabeisen bei 35 Centner; zu Reutenhau an gröbern Stabeisen bei 50 Centner.

Die hier aufgeführten Ergebnisse können als die günstigsten angesehen werden. Sie sind hauptsächlich dadurch erzielt worden, daß seit längerer Zeit die Einrichtung mit bestimmten Passirungen festgehalten wurde, wobei den Arbeitern die ersparten Kohlen nahe zu dem Ankaufspreise bezahlt worden sind und noch werden. Auf andern Hütten, wo im Ganzen ebenfalls gut gearbeitet wird, die Arbeiter für die erzielten Ersparungen aber nicht so gut belohnt werden und theilweise wohl auch eine vorzüglichere Stabeisenqualität im Auge behalten wird, steigt der

Kohlenverbrauch auf 20 bis 24 Kubicfuß. — Die wöchentliche Productionsmenge kann durch Steigerung des Roheiseneinsatzes auf 350 Pfund bedeutend gehoben, auf 70 Center und darüber gebracht werden. An Kohlen wird dabei aber nichts erspart, da mit etwas stärkerm Winde und vermehrter Kohlenmenge im Herde gearbeitet werden muß, um das mehrere Eisen in der entsprechenden Temperatur zu erhalten.

B. Die schwäbische Schmiede.

§. 151. Die schwäbische Schmiede oder die gewöhnliche deutsche Frischerei wird in dem Falle, als sie mit kleinern Luppen von circa 150 Pfund Roheisen arbeitet, Kleinfrischerei genannt. Indessen an vielen Orten ist der Name Kleinfrischerei selbst dann noch beibehalten worden, als der Roheiseneinsatz auf 250 Pfund und darüber vermehrt wurde. Am öftersten ist die Roheisenmenge 200 Pfund.

Rücksichtlich des Roheisens und Brennmaterials ist alles das zu bemerken, was bei der böhmischen Anlaufschmiede bereits erinnert wurde. Ueberhaupt hat die schwäbische (oder deutsche) Frischschmiede sehr verschiedenes Roheisen zu verarbeiten und gibt deßhalb sehr verschiedene Resultate. Nicht selten wird ihr das schlechteste Material zugewiesen, wie dieses zum Beispiel in Schweden der Fall ist.

Der Frischherd ist immer mit Zacken ausgesetzt. Unter der Bodenplatte ist öfters eine Wasser- oder Windkühlung und am Arbeitszacken zu unterst ein größeres, viereckichtes Schlackenloch; höher oben aber sind mehrere kleine, runde Schlackenlöcher angebracht. In Deutschland findet man in überwiegender Zahl geschlossene Herde, seltner Lufterhitzungsapparate; in Schweden sind die meisten Herde der deutschen Schmiede noch offen.

Die Herddimensionen sind sehr verschieden, so zwar, daß es kaum möglich ist, durchschnittliche Größen dafür anzugeben. Die im Vorhergehenden unter §. 134 bei der lancashire-Schmiede angegebenen Herddimensionen und die Windführung werden bei manchem eigentlichen Kleinfrischfeuer getroffen. Noch mehr stimmen aber die unter §. 145 für die böhmische Anlaufschmiede an-

gegebenen Größen, weil sie für einen größern Einsatz und für solches Roheisen passen, wie es bei der schwäbischen Schmiede gewöhnlicher ist. Daß die in §. 85 aufgestellten Regeln für den Herdbau und die Windführung für die in Rede stehende Frischschmiede volle Geltung haben, ist kaum nöthig anzuführen. Um indessen doch ein spezielles Beispiel zu haben, mögen hier die Herdstellung und Windführung folgen, von einem gut gegangenen schwäbischen Herde, für 200 Pfund Roheiseneinsatz von ziemlich rohschmelziger (schwach halbirter) Beschaffenheit, und der Erzeugung von gewöhnlichem Stabeisen.

Die Länge des Herdes am Boden 21, in der Formhöhe (durch die auswärts geneigte Lage des Windzackens) 22 Zoll; die Breite 27 Zoll; die Tiefe von der Form nieder 9 Zoll, von der Arbeitsplatte aber 12 Zoll. Die Form liegt vom Hinterzacken 9 Zoll, hat ein Ueberliegen von 3 Zoll, eine halbrunde Mündung von $^{6}/_{4}$ Zoll Breite und $^{5}/_{4}$ Zoll Höhe, 5 Grad Neigung. Zwei Düsen, beide 3 Zoll hinter der Formmündung, jede 10 Linien Durchmesser, beide zugleich blasend, und bei einer Achsenlänge von 3 Fuß rückwärts 12 bis 15 Zoll von einander entfernt. Der $2^{1}/_{2}$ Zoll dicke Frischboden liegt auf einer (4 Zoll hohen und die Mitte des Bodens einnehmenden) Höhlung, welche mit einer $1^{1}/_{2}$zölligen Windröhre versehen ist, durch die nach Bedarf Gebläseluft eingeleitet wird, um den Frischboden nöthigenfalls abzukühlen. Die Schlackenplatte oder das Sinterblech hat zu unterst in der mittlern Länge einen quadratischen Ausschnitt von 3 Zoll, um gewünschten Falls mit der Brechstange unter das Schmelzgut gelangen zu können. Außer dieser größern Oeffnung sind noch nach beiden Seiten vertheilt 6 gewöhnliche Stichlöcher übereinander bis zur Formhöhe angebracht. — Der Herd ist geschlossen, die Arbeitsöffnung 20 Zoll hoch und zu unterst 30 Zoll breit.

§. 152. Die Vorbereitung des Herdes stimmt völlig überein mit jener bei der böhmischen Anlaufschmiede. Das Roheisen am besten in regelmäßigen Stücken, wird auf der Windseite so angeordnet, daß zum gleichzeitigen Ausheizen der Massel, der nöthige Raum vor der Form frei bleibt. Da bei dieser Frischmethode in der Regel nur Materialeisen, also Stabeisen in groben Dimensionen geliefert wird, so sind gewöhnlich

bloß zwei große Massel auszuschweißen, welche gleichzeitig nebeneinander Platz haben. Wenn aber zur Erzeugung kleinerer Stabeisensorten, kleinere also mehr Schirbel auszuheizen sind, so werden bei geschlossenen Herden die übrigen einstweilen in den Vorglühherd gegeben und weiter so vorgegangen, wie bei der Schwallarbeit in §. 103 ausführlich abgehandelt worden ist. Oder an vielen Orten werden die zwei großen Massel beibehalten, und von diesen dann, ähnlich wie bei der kärntnerischen Löscharbeit in §. 119 erörtert wurde, vorerst etliche Kolben und daraus die kleinern Stäbe geschmiedet.

Der Umstand, ob bloß Materialeisen, oder feinere Stäbe auszuschmieden sind, hat bei der schwäbischen Schmiede einen viel größern Einfluß, als bei der böhmischen Anlaufschmiede, weil dadurch bei jener die Zeit des Ausheizens ungleich mehr in die Länge gezogen wird, als bei dieser. Darum wurde schon früher bemerkt, daß die Anlaufschmiede insbesondere zur Erzeugung der feinern Stabeisensorten angezeigt erscheine. Vergleichende Versuche, die zwischen der böhmischen Anlaufschmiede und der schwäbischen Schmiede für die Erzeugung feinerer Stäbe in der Art gemacht worden sind, daß bei letzterer vorerst Zaggel producirt und diese aus dem Vorglühherde mit Glühhitzen hinterher ausgestreckt wurden, haben gezeigt, daß das Eisen von der schwäbischen Schmiede, bei Verwendung desselben Roheisens, von viel minderer Qualität, namentlich viel mehr unganz sei. Dieser Unterschied liegt offenbar nur im Ausheiz- nicht im Frischprozeß, indem ersterer beim Anlaufnehmen ungleich besser erfolgt, als mit den großen Stücken bei der schwäbischen Schmiede, in einem Herde wo zugleich Roheisen eingeschmolzen wird.

Je nach den Dimensionen und der angestrebten Qualität des darzustellenden Stabeisens dauert das Ausheizen $^5/_4$ bis $^9/_4$ Stunden. Während des Ausschweißen wird das eingesetzte Roheisen öfters gelüftet und in dem Maße als die auszuheizenden Stücke es ermöglichen der Form genähert. Nachdem bei der schwäbischen Schmiede gleich anfangs die ganze Eisenmenge ausgeheizt werden muß, so wird ein größeres Quantum davon abgeschmolzen, und dadurch das eingeschmolzene Roheisen im Gaaren mehr befördert, als bei der Anlaufschmiede. War die Ausheizperiode kurz, und das einzuschmelzende Roheisen sehr schwer

frischend, so dauert es nach beendetem Ausheizen noch $^1/_4$ bis $^3/_4$ Stunde bis alles Roheisen eingeschmolzen ist. In einem solchen Falle wird oft vor beendetem Einschmelzen zu oberst etwas Rohschlacke abgestochen und Gaarschlacke oder Stockweich auf der Gichtseite nachgetragen; jedenfalls geschieht dieses bei schwerfrischendem Roheisen nach vollbrachtem Einschmelzen, um das Eisen bald in jenen Zustand zu bringen, in welchem es laut §. 135 aufgebrochen werden kann. Ueberhaupt gelten hier alle jene Rücksichten, welche zu Ende §. 135 bei der lancashire Schmiede umständlich auseinander gesetzt worden sind. In Steiermark, wo man öfters weißes Roheisen mit grauem oder halbirtem gemeinschaftlich zu verfrischen hat, wird zwischen beiden ein solches Verhältniß gewählt, daß ohne vieler Mühe gleich nach vollbrachtem Einschmelzen der erwünschte Zustand im aufzubrechenden Eisen erreicht ist.

Das Aufbrechen und Gaaren, wie schlüßlich das Luppenmachen, erfolgt bei der schwäbischen Schmiede nach denselben Regeln, wie sie bei der lancashire Schmiede in §. 136 und 137 erörtert worden sind. Nachdem bei der schwäbischen Schmiede aber ein bedeutend größerer Roheiseneinsatz zu behandeln ist, so hat der Frischer hierbei die ganze Eisenmasse nicht so gut in seiner Gewalt. Es ist kaum zu vermeiden, daß einzelne Eisenbrocken und Parthien roher und kälter als andere bleiben, und in Folge dessen sehr ungleich einschmelzen, daher auch schlüßlich ein ungleicheres Product geben. Unter übrigens gleichen Umständen wird, innerhalb zulässiger Grenzen, das Frischgut um so besser, reiner, gleichartiger ausfallen, je kleiner die Roheisencharge ist. Ingleichen wird ein Frischer, je geschickter und fleißiger er ist, eine um so größere Eisenmenge genügend zu regieren vermögen, desto mehr Stabeisen, bei nahe gleichem Kohlenverbrauch erzeugen können.

Auf Hütten, wo viele Abfälle von Stabeisen, z. B. Blechabschnitte, zu verarbeiten sind, wird von diesen beim letzten Einschmelzen ein Quantum von 20 bis 40 Pfund zugesetzt, wodurch die Production wesentlich gehoben, der Kohlenverbrauch relativ also bedeutend vermindert wird.

Wie leicht einzusehen ist, kann in der Periode des Gaareinschmelzens oder Luppenmachens, auch bei der schwäbischen

Methode Anlaufeisen genommen werden. In der That geschieht es bisweilen, und wird die Arbeit sodann „Deutsche Frischarbeit mit Anlauf“ genannt. Dabei wird aber nur reiner Anlauf, also viel weniger wie bei der böhmischen Anlaufschmiede genommen; dafür fällt aber die Luppe größer und dichter aus. Dieses Anlaufeisen ist von sehr guter Qualität, besser, reiner, als das von dem gezwungenen Anlauf der böhmischen Anlaufschmiede. Da es aber nur 15 bis 20 Procent von dem Luppeneisen beträgt, und dabei letzteres von etwas minderer Qualität ausfällt, so ist dieses Anlaufnehmen nicht häufig im Gebrauche, wiewohl es unter Umständen ganz zweckmäßig sein kann.

Das Ausbrechen, Zängen und Schrotten der Luppe zu zwei oder mehrern Schirbeln bieten, gegen die übrigen Frischmethoden nichts Neues.

§. 153. Die Resultate bei der schwäbischen Schmiede differiren sehr bedeutend, weil sowohl in dem zu verfrischenden Roheisen, als in dem darzustellenden Stabeisen, größere Differenzen als bei den übrigen Frischmethoden getroffen werden.

Das Arbeitspersonal bei 1 Feuer und dem dazu gehörigen Hammerschlage besteht bei einfacher Besetzung aus 3, bei doppelter Besetzung aber, welche mit Recht die gewöhnliche ist, aus 6 Mann, wovon immer 3 in der Schicht sind, der Frischer, Schmieder und Wassergeber. In der Regel muß jeder Frischer zugleich des Schmiedens, oder umgekehrt jeder Schmieder des Frischens kündig sein, damit sie sich gegenseitig ablösen können, eine zur Erholung der Kräfte sehr gute von der französischen Schmiede entlehnte Einrichtung. Jeder Frischer hat dabei seine gefrischte Luppe selbst auszuschmieden. Außerdem wird meist in kurzen Schichten von 4, 6, längstens 8 Stunden gewechselt, worauf stets eine der Arbeitsschicht gleich lange Ruhezeit folgt. Haben zwei Frischfeuer einen gemeinschaftlichen Hammer, dann wird getrachtet, daß bei dem einen Feuer die Perioden des Aufbrechens und Luppenmachens eintreten, während bei dem andern das Roheiseneinschmelzen und Ausheizen statt hat, — eine ebenfalls sehr lobenswerthe Eintheilung, damit beim Ausschmieden nicht ein Feuer durch das andere aufgehalten werde.

Die Größe der Erzeugung pro Feuer in 24 Stunden schwankt von 8 bis 16 Centner und darüber; 10 bis 12 Centner ist übri=

gens das am öftesten getroffene Quantum. Der Eisenverlust differirt von 18 bis 25 Procent, also 75 bis 82 Procent Ausbringen. Für 100 Pfund dargestelltes Eisen werden an vorgemessenen Fichtenkohlen 17 bis 24 Kubicfuß gebraucht. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß bei sonst gleichen Verhältnissen der Calo in dem Maße steigt, als der Kohlenverbrand abnimmt, und umgekehrt.

Als weiches Stabeisen ist die Qualität ziemlich gut; wenn es aber hart ausfällt, pflegt es ungleich schlechter zu sein, wie jenes der Einmalschmelzerei. Mit je kleinern Luppen gearbeitet wird, desto besser ist durchschnittlich die Qualität, desto größer aber der Kohlenaufwand.

C. Die französische Schmiede.

§. 154. Die französische Schmiede, auch Franche-Comté-Schmiede oder hochburgundische Frischmethode genannt, ist in Frankreich und Belgien die vorwaltende Herdfrischmethode, und von da aus nach Deutschland und Schweden übertragen worden. Sie ist mit der schwäbischen Schmiede sehr nahe verwandt, verarbeitet gleich dieser halbirtes bis graues Roheisen mit Nadelholzkohlen; allein sie schmelzt ähnlich der eifler und der schwedischen Wallonschmiede von einer Roheisenganz, welche über den Hinterzacken vorgerückt wird, beschleunigt den Prozeß durch sehr vieles und behendes Arbeiten mit der Brechstange, und macht in der Regel kleine Luppen mit 130 bis 150 Pfund Roheisen. Die Arbeit am Frischherde ist daher eine sehr angestrengte, und darum von altersher die Einrichtung, daß der Frischer nur Eine Luppe macht, dann seine Luppe schmiedet und hiernach erst wieder als Frischer für die Dauer Einer Luppe (d. i. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden) eintritt. Nach 4 Luppen, d. i. in 6 bis 8 Stunden, treten andere 3 Arbeiter in die Schicht, wovon wieder 2 abwechselnd Frischer und Schmieder sind, während der dritte Wassergebersdienste verrichtet. Wie zu Ende des nächstvorhergehenden Paragraphs bemerkt, hat man diese eigenthümliche Vertheilung der Arbeit bei der schwäbischen Schmiede an mehrern Orten nachgeahmt.

Die Herdstellung eines Comtéfeuers ist aus nachstehender Skizze zu ersehen, welche von Hammerau in Baiern genommen ist, wo diese Frischmethode durch französische Arbeiter vor etwa 15 Jahren eingeführt worden ist.

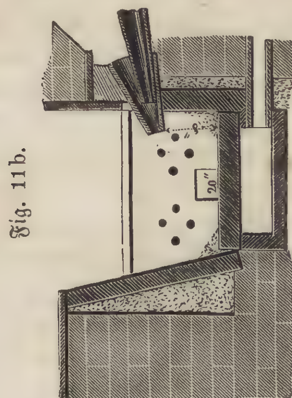


Fig. 11 b.

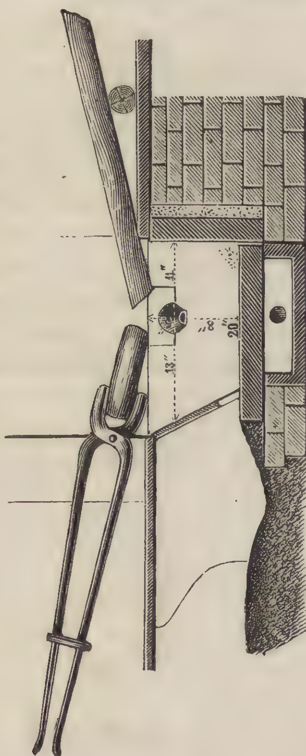


Fig. 11 a.

Es ist bei dieser Herdstellung nur ein sehr kurzer Vorherd vorhanden, welcher oft, statt mit befeuchteter Lösche, mit Gestübe ausgeschlagen wird. Damit man aber doch mit der Brechstange vom Boden aufbrechen könne, so ist der Schlackenzacken um 4 Zoll aus dem Herde geneigt. Diese Platte ist nur 1 Zoll dick, am Boden mit einer größern rechteckigen Oeffnung, und beiderseits von dieser mit je 4 Stichlöchern versehen. Die Arbeitsplatte ist sehr breit (30 Zoll); sie dient nach der Gichtseite zu als Träger für vorräthige Kohlen, welche von dort aus mit der Schürschaufel in kleinen Parthien nach dem Herde gebracht werden. Auf der ziemlich hohen Gichtplatte lagern die vorräthigen, gaaren Zuschläge.

Das Formauge ist oval, $1^3/_4$ Zoll weit, 1 Zoll hoch, die $3^1/_2$ Zoll rückliegenden Düsen haben jede $^7/_8$ Zoll im Durchmesser. Das Ueberliegen der Form beträgt 3 Zoll, ihre Neigung 10 bis 15 Grad und hat $^1/_4$ Zoll Untermaul. Die Windpressung ist meist 18 Zoll Wassersäule.

Die Herdstellung ist auf hitzigen Gang gerichtet. Die Dimensionen der Herdgrube sind im Vergleich mit dem pro Charge einzuschmelzenden Roheisen ziemlich groß, welches jedoch bei den ungewöhnlich vielen Arbeiten mit der Brechstange (schon während dem Ausheizprozesse) eine Nothwendigkeit ist, wie dieses, in einem allerdings etwas übertriebenen Grade, bei der schwedischen Wallonarbeit gleichfalls vorgekommen ist.

§. 155. Die Luppen werden gewöhnlich in zwei Schirbel geschrotten. Das Ausheizen dieser zwei Schirbel, welches gleichzeitig mit dem Roheisenschmelzen (von der auf Rollen über den bei 12 bis 13 Zoll hohen Hinterzacken vorgeschobenen Ganz) geschieht, bildet den Anfang der Arbeit. Der eine von den beiden Schirbeln befindet sich an der Formwand, der zweite aber ist meistens der Roheisenganz gegenüber situirt, nur etwas höher als diese gelegen. Daß die Roheisenganz für den im Ausschweißen begriffenen Schirbel öfters hinderlich sei, ist leicht einzusehen. Man sieht sich übrigens damit zu behelfen, daß in einzelnen Momenten, um mit dem Schirbel tiefer kommen zu können, dieser links oder rechts von der Ganz gehalten wird, und außerdem pflegt man die Ganz nicht mit Einmal ein längeres Stück, sondern öfters auf kleine Distanzen dem Mittel über die Form zu nähern, wodurch die vordere Hälfte des Herdes den auszuheizenden Schirbeln frei erhalten wird. In dieser Beziehung erscheint die Einrichtung mit 2 nebeneinander liegenden, bei 6 Zoll unter sich entfernten Formen zweckmäßig, wie sie auf mehrern Hütten bei Comtéfeuern wirklich besteht; jede Form hat dann nur 1 Düse, von vorstehend angegebener Größe. Da meist bloß Materialeisen oder Stabeisen in groben Dimensionen aus den Schirbeln geschmiedet wird, so ist der Ausheizprozeß in längstens $^5/_4$ Stunden beendet. Er bietet nichts Besonderes zu dem, was darüber bereits bei den andern Frischmethoden angegeben worden ist.

Das Einschmelzen des Roheisens erfolgt rasch und ist gewöhnlich mit dem Ausheizprozeß zugleich beendet, d. h. es sind bis dahin 130 bis 160 Pfund Roheisen, das gewünschte Quantum für eine Charge, eingeschmolzen. Neben dem Einschmelzen des Roheisens werden die bereits abgeschmolzenen Parthien mit der Brechstange, ähnlich wie bei der schwedischen Wallonarbeit nach der Mitte und vom Boden vor die Form geschafft. Dadurch

wird zwar die Arbeit des Frischers vermehrt, dafür aber das Gaaren wesentlich befördert. Außer mit der Brechstange wird das Gaaren häufig mit Nachtragen gaarer Zuschläge auf der Windseite unterstützt, und wiederholt wird schon in dieser Periode Schlacke abgestochen, um das Frischen durch den Wind zu beschleunigen.

Je roher der Gang sich zeigt, desto häufiger wird mit der Brechstange schnell hinter einander durch das flüssige Eisen gefahren, um Spießvögel zu erhalten, welche dann von der Stange abgestoßen und wieder oben auf das Feuer gelegt werden. Hierdurch wird zum Gegensatze der lancashire Schmiede (siehe Ende §. 135) ein Kochen im Eisen veranlaßt und dadurch das Gaaren beschleuniget.

Bei sehr leicht gaarendem Roheisen ist es möglich, daß bei der französischen Schmiede, sowie dies bei der schwedischen Wallonschmiede immer der Fall ist, nach vollendetem Einschmelzen schon eine solche Gaare im Eisen erreicht wurde, daß sogleich zum Gaaraufbrechen geschritten werden kann. In der Regel muß man ein- oder auch mehrmals rohaufbrechen, bevor zum Gaaraufbrechen geschritten werden kann. Als Einleitung zum Aufbrechen wird der Herd an den Wänden von den Schlackenansätzen gereiniget, diese auf die Arbeitsplatte gezogen, dort von den Eisentheilchen befreit, welche wieder in den Herd zurückgeschoben werden.

Das Aufbrechen selbst, sowie schlüßlich das Luppenmachen, hat wesentlich nichts Abweichendes gegen diese Arbeiten bei der schwäbischen Schmiede; nur wird bei der französischen Schmiede meist mit mehr Wind (hitzigen) gearbeitet, wodurch die Masse bei gleicher Gaare flüssiger bleibt. Der französische Frischer hat daher auch in dieser Periode mehr mit der Brechstange zu arbeiten, erhält sehr viel Gaarspäne oder Spießvögel, nach denen der Verlauf des Prozesses beurtheilt und das Eisen dergestalt geschieden wird, daß zunächst zur Form die rohern Parthien zum nochmaligen Einschmelzen gebracht, während die gaarern auf der Windseite zurückbehalten werden, bis das Ganze gaar aufgebrochen und zur Luppe niedergeschmolzen wird. Zeigen sich beim Beginnen des Gaareinschmelzens zur Luppe an der darunter gehaltenen Brechstange noch etwas rohe, röthliche Spießvögel, so trachtet der Frischer einen möglichst großen Spießvogel, oder

kurz nach einander mehrere zu bekommen, welche abgestoßen und wieder aufgegeben werden. Mittlerweile wird dadurch der erwünschte Gaargang erlangt sein und kann sofort ungestört zur Luppe niedergeschmolzen werden. Es ist dann nur durch öfteres Lüften zu bezwecken, daß sich Gaarschlacke unter der Luppe erhalte und auf der Windseite nicht ungeschmolzene Brocken niederfallen.

Das Eisen der französischen Schmiede ist im Allgemeinen besser, als das der schwäbischen. Indessen ist dieser Unterschied nicht ein völlig bestimmter, so wie es überhaupt schwer ist, eine scharfe Grenze zwischen der schwäbischen und französischen Schmiede zu ziehen, nachdem in der neuern Zeit eine Methode der andern die Vortheile abgelauscht und benützt hat. Selbst das Abschmelzen von der Roheisenganz kann nicht als unterscheidendes Merkmal für die französische Schmiede angeführt werden, indem auch diese oft mit eingesetzten Roheisenbrocken arbeiten muß; und wie schon bemerkt, die mehrere, behendere Arbeit mit der Brechstange haben sich die schwäbischen Frischer in neuerer Zeit vielfältig bestrebt, nachzuahmen. Ingleichen wird auf der einen Seite bei der böhmischen Anlaufschmiede und der schwäbischen Schmiede oft nur Material- oder Grobeisen erzeugt und auf der andern Seite bei der französischen Schmiede mitunter auch feineres Stabeisen direct ausgeschmiedet, ja selbst reiner Anlauf genommen.

Die ganze Dauer einer Charge ist 1½ bis 2¼ Stunden, daher für das gesonderte Aufbrechen und Luppenmachen ½ bis 1 Stunde entfällt, je nach Beschaffenheit und Menge des Roheisens. Die wöchentliche Production auf einem Comtéfeuer mit den angegebenen 6 Mann beträgt 70 bis 90 Centner Grobeisen. Der Calo stellt sich auf 20 bis 25 Procent und der Verbrauch an vorgemessenen Fichtenkohlen zu 100 Pfund Stabeisen auf 17 bis 20 Kubicfuß.

In Schweden, dem Lande, wo die Herdfrischerei noch die wichtigste Rolle spielt, ist die altübliche deutsche Frischmethode in den letzten Jahren einerseits durch die lancashire Schmiede anderseits durch die französische Schmiede bedeutend beschränkt worden, und zwar, durch erstere dort, wo nach einer vorzüglichen

Eisenqualität getrachtet wird, durch letztere, wo das Streben nach einem billigen Fabrikate gehet.*)

D. Die rohnitzer Arbeit.

§. 156. Die rohnitzer Frischarbeit hat ihren Namen von Rohnitz in Ungarn, von wo aus sie vor einigen 20 Jahren mehr bekannt geworden ist.

Am meisten Aehnlichkeit hat diese Schmiede mit der böhmischen Anlaufschmiede. Mit dem Ausheizen der kleinen Schirbel von der vorigen Charge wird zugleich das Roheiseneinschmelzen vorgenommen. Nach vollbrachtem Einschmelzen wird der Wind eingestellt und der Herd bis auf das blanke Metallbad geräumt. Nun folgt das Einrühren zerkleinerter, gaarer Zuschläge und das damit verbundene Granuliren des Roheisens, in ähnlicher Art, wie dieses bei dem Vorfrischen nach lombardischer Methode, siehe §. 97, ausgeführt wird. Das hierdurch erhaltene Gemenge von Roheisen und gaaren Zuschlägen wird in der Herdmitte zu einem Haufen vor der Form zusammengeschürt, der Wind sachte angelassen und der Herd mit dem frühern Reste brennender Kohlen und Lösche, nebst frischen Kohlen gefüllt. Nach dieser Gaarperiode wird gezwungener Anlauf genommen und endlich aus dem bleibenden Eisenreste im Herde eine kleine Luppe gebildet.

Eigenthümlich hierbei ist, daß der Herd mit zwei einander gegenüber liegenden Eßeisen gewöhnlicher Größe versehen und dabei nahe die doppelte Länge hat. Es sind gleichsam zwei Frischherde mit ihren Windseiten an einander gestoßen und durch Fortlassung einer, der gemeinschaftlichen Windseite entsprechenden Abtheilung zu einem einzigen Herde vereinigt. Angemessen der Herdgröße ist die bei 6 Centner betragende Menge des für eine Charge eingesetzten Roheisens von halbirter Beschaffenheit.

---

*) Eine sehr gute Beschreibung der französischen Frischschmiede von R. Kühn befindet sich in Karsten's Archiv 19. Band.

Nachfolgende Skizze mag die Herdstellung und Windführung versinnlichen. Die 3 Zoll dicke Bodenplatte ist 42 Zoll lang, 24 Zoll breit. Die übrigen 3 Zoll dicken Zacken sind 14 Zoll hoch.

Fig. 12a.

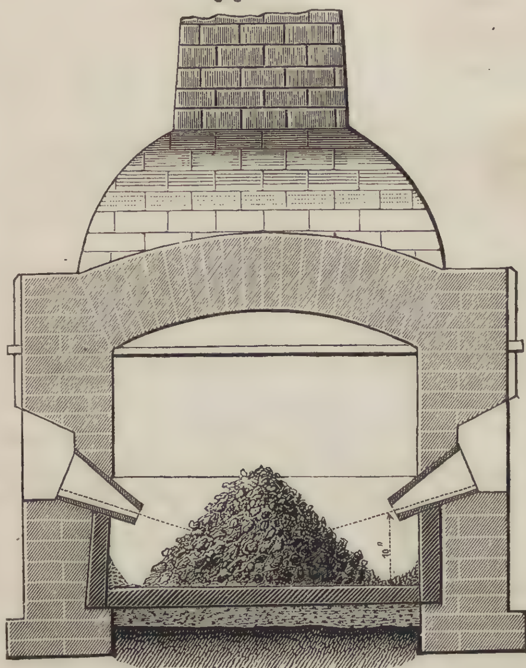
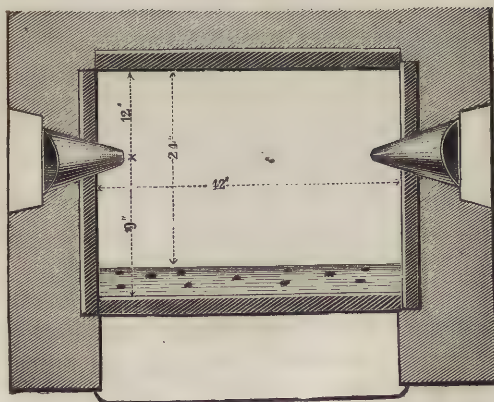


Fig. 12b.



Die Tiefe des Herdes vom Formmittel bis auf den horizontalen Boden ist 10 bis 12 Zoll. Das Stechen des Eßeisen beträgt 18 bis 20 Grad, so zwar, daß der Wind auf der Bodenplatte $\frac{1}{6}$ der Herdlänge von der gegenüberstehenden Wand entfernt anprellt. Die Formmündung ist halbrund, 22 Linien weit, 13 Linien hoch; das Ueberliegen beträgt 4 Zoll, die Rücklage der Düsen 5 Zoll; die Weite der kreisrunden Düsen ist $1\frac{3}{4}$ Zoll. Die Formzacken neigen wenig in den Herd; der Hinterzacken neigt 3 Zoll, das Sinterblech (mit drei Reihen Löcher) 4 Zoll aus dem Herde. Die 42 Zoll lange Herdgrube ist demnach am Boden 24 Zoll, oben 31 Zoll weit. Vom Hinterzacken liegen die Formmittel 12 Zoll entfernt.

§. 157. Die Vorbereitung des Herdes mit Lösche und Schlackenbett ist die bei allen Brechschmieden gewöhnliche. Das halbirte bis graue Roheisen, meist in regellosen Brocken, wird in der Mitte des Herdes, jedoch mehr nach der Hinterwand, im Ganzen bei 6 Centner eingesetzt. Der Herd wird mit Kohlen ganz gefüllt und vor jeder Form ein Schirbel ausgeheizt. Das Roheisen wird öfters gelüftet und nach Bedarf werden etwas gaare Zuschläge nachgetragen. Nach vollbrachtem Einschmelzen, wozu ungefähr $1\frac{1}{2}$ Stunden erforderlich sind, wird Schlacke abgestochen, der Wind eingestellt und sofort zum Abräumen des Herdes geschritten, bis das blanke Metallbad im Herde erscheint. Um schneller zum Ziele zu gelangen werden die auf dem Eisenbade schwimmenden Schlackenreste nun Wasser zum Erstarren gebracht, abgehoben, die daran haftenden Eisentheile abgestoßen und in den Herd zurückgeworfen.

Je nach der mehr oder weniger rohen Beschaffenheit des im Herde befindlichen Eisens wird nun eine größere oder kleinere Menge gaarer, zerkleinerter Zuschläge mit hölzernen Stangen in das flüssige Eisen eingerührt, und werden die größern Roheisenbrocken mit der Brechstange thunlichst zerkleinert. Das gewöhnliche Quantum gaarer Zuschläge beträgt 20 bis 30 Pfund. Das sogestaltig gemengte Haufwerk wird in der Mitte des Herdes zwischen beiden Formen an Stelle der ursprünglich eingesetzten Roheisenstücke zusammengeschürt, sofort mit den noch vorhandenen Kohlenresten und frischen Kohlen der Herd gefüllt und das Gebläse sachte angelassen. Die ganze Operation dauert $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde.

Die dem Windstrome nächsten Eisenparthien vor beiden Formen werden in der Erhitzung und Gaare vorschreiten, und wird dem mit der Brechstange vor jeder Form für sich von einem eigenen Frischer nachgeholfen. In Zeit von 1/2 Stunde kommen meist schon völlig gaare Parthien zum Vorschein, welche sonach über die Form gebrochen und darunter in gleicher Art, wie bei der böhmischen Anlaufschmiede, siehe zu Ende §. 147, der Anlaufstab eingehalten.

In der nun mit verstärktem Winde beginnenden Anlaufperiode wird selbstständig vor jeder Form in ganz ähnlicher Art wie bei der böhmischen Anlaufschmiede, siehe §. 148, vorgegangen. Weil hierbei in derselben Zeit aber noch einmal so viel gefördert wird, so hat man 2 Hammerschläge, wovon der eine mit breiter Bahn versehen ist und nur zum Anschweißen und Ganzmachen der Juden am Anlaufstabe dient, während der zweite mit schmaler Bahn zum Ausrecken der geschweißten Anlaufkolben gebraucht wird. In dem Maße als der Herd leerer wird, kommen immer rohere Parthien und dauert es um so länger, bis wieder ein gaarer Jud an den Anlaufstab gebracht werden kann. Nach 3 bis 3 1/2 Stunden wird deßhalb mit dem Anlaufnehmen geschlossen.

Schon gegen Ende der Anlaufperiode wird meist Schlacke abgelassen, dafür in der Mitte des Herdes gaare Zuschläge nachgetragen, um die rohen Rückstände etwas in der Gaare vorwärts zu bringen. Nun wird das Gebläse wieder auf kurze Zeit eingestellt und alles Brockwerk im Herde zu einer der beiden Formen geschafft, während die andere bis zum Beginn der nächsten Charge außer Benützung bleibt. Nebst diesem Brockwerke wird noch bei 25 bis 50 Pfund Ausschußeisen von den Streckhämmern (welches gegen neu erzeugtes Materialeisen, Zaggel, von dem Frischer in gleichem Gewichte ersetzt werden muß), oder altes Eisen (welches als Roheisen angerechnet wird) und Stockweich zu einer Luppe niedergeschmolzen, was in beiläufig 1/2 Stunde geschehen ist. Ueber 4/5 des Eisens wird als Anlaufeisen ausgeschmiedet. Die erhaltene Luppe wird meist in zwei oder mehrere Massel geschrotten und diese im Anfang der nächsten Charge ausgeschweißt.

Die ganze Dauer einer Charge ist 6 bis 6½ Stunden und erzeugen fünf Mann während dieser Zeit aus 600 Pfund Roheisen 525 Pfund Zaggel oder sonstiges Materialeisen. Der Calo ist demnach nur 12½ und steigt im Jahresdurchschnitte wegen dem Ausschußeisen von den Streckhämmern nahe auf 14 Procent. Der Aufwand an vorgemessenen Fichtenkohlen beträgt 25 bis 28 Kubicfuß und stellt sich im Jahresdurchschnitte auf 32 bis 33 Kubicfuß per 1 Centner Stabeisen.

Es ist kein Zweifel, daß diese Frischmethode mit Aufopferung von etlichen Procenten an Eisen mit viel weniger Kohlenaufwand betrieben werden könnte, wie aus den Ergebnissen der böhmischen Anlaufschmiede, siehe §. 150, unzweifelhaft hervorgehet, da diese letztere Frischmethode mit der ersten die größte Aehnlichkeit hat, mit der sie auch bezüglich der Qualität des dargestellten Stabeisens völlig übereinstimmen muß.

---

§. 158. Ein Rückblick auf die erörterten, sehr mannigfaltigen Herdfrischereien für Stabeisen zeigt eine große Verschiedenheit in den Resultaten, welche jedoch sehr häufig nicht sowohl von den verschieden benannten Frischmethoden, als vielmehr von der Art und Weise abhängt, wie eine jede dieser Methoden betrieben wird. Die Herdfrischerei ist und bleibt eine Manipulation, bei welcher alles auf Fleiß und Geschicklichkeit der Arbeiter ankömmt, und die unmöglich durch einen Vorgesetzten oder Beamten genügend geleitet und überwacht werden kann. Es ist zur Erlangung guter Resultate deßhalb absolut nothwendig, daß die Bezahlung der Arbeiter, und zwar so viel als möglich von jedem einzelnen, gänzlich von den Resultaten abhängig bleibe. Oder mit andern Worten, es muß durch das Ablohnungssystem das Interesse jedes einzelnen Arbeiters auf das Innigste mit dem der Frischhütte selbst verbunden werden. Damit dieses Interesse jedem Arbeiter immer recht lebhaft vor Augen bleibe, soll mit demselben in möglichst kurzen Pausen, also bei jeder Luppe, oder wenigstens

mit jedem Tage abgeschlossen werden, indem alle Materialien vor- und rückgewogen und das erzeugte Product sortirt und nach den unterschiedenen Sorten im Gewichte in Empfang genommen wird. Alle diesfallsige Mühe und Kosten lohnen sich reichlich; es ist der einzige Weg um eine Frischschmiede, sei es welche immer, zu den besten Resultaten, deren sie fähig ist, zu bringen und zu erhalten.

Die Wahl unter den verschiedenen Herdfrischereien muß nach den localen Verhältnissen getroffen werden. Um dieses richtig ausführen zu können ist allerdings nebst den genauen Localkenntnissen eine umfassende nähere Bekanntschaft mit allen den verschiedenen Methoden erforderlich. Es ist kaum glaublich, wie lange auf manchen Frischhütten eine einmal eingebürgerte Methode, selbst bei längst geänderten Localverhältnissen zum großen Nachtheile des Hüttenbesitzers und der umliegenden Industrie beibehalten wird.

Zum Schlusse der Herdfrischerei für Stabeisen soll, gemäß §. 88, noch Etwas über die Benützung der eisenreichen Abfälle beigefügt werden.

§. 159. Die meisten eisenreichen Abfälle, welche bei der Stabeisenbereitung entstehen, werden vornehmlich als gaarende Zuschläge in den verschiedenen Stadien der Frischarbeit wieder verwendet. Abfälle, welche aus nahezu reinem Eisen bestehen, wie die Blechabschnitte, unganze Stäbe vom Streckhammer, altes Eisen u. dgl. werden, hauptsächlich im letzten Stadium des Frischprozesses, beim Luppenmachen zugesetzt. Aber ein gewisser Antheil von Schlacken muß bei jeder Frischarbeit übrig bleiben; denn alle die fremden, nicht flüchtigen Bestandtheile des Roheisens, deren Abscheidung mit der Zweck der Frischarbeit ist, müssen verschlackt, d. h. in die Schlacke gebracht und mit dieser beseitigt werden. Die Aufgabe jeder umsichtig betriebenen Frischerei ist daher nur, zu bezwecken, daß der Eisengehalt in den fortgeworfenen Schlacken auf ein Kleinstes gebracht werde.

Sowohl die Menge als der procentuele Eisengehalt der am Ende nothwendig übrig bleibenden Frischlacken, wie ihr Gehalt an schädlichen Bestandtheilen, ist von der Beschaffenheit des

Roheisens und einigermaßen auch von der Frischmethode abhängig.*)

Der Eisengehalt der Schlacken schwankt im Allgemeinen zwischen 40 und 60 Procent. Es kann sich daher unter Umständen ganz wohl ergeben, daß die schlüßlich unvermeidlichen Abfälle einer weitern Zugutebringung werth sind. Bei reinem Roheisen und einer nothwendig mit bedeutendem Calo arbeitenden Frischmethode kann sich unter sonst gleichen Umständen eine solche nachträgliche Zugutebringung am ersten rentiren.

In früherer Zeit, wo die Holzkohlen äußerst niedrig im Preise standen, war das sogenannte Schwallzerrennen eine oft gesehene Arbeit, welche mit zerkleinerter Schlacke ähnlich betrieben wurde, wie der Sinterprozeß, siehe §. 125, mit dem Gemenge von Sinter und Roheisenpulver. Vermöge des großen, per Center gewonnenen Stabeisens ungefähr 50 Kubicfuß betragenden Aufwandes an Holzkohlen, ist diese Manipulation bei den gestiegenen Kohlenpreisen nirgends mehr zu sehen. Etwas weniger schlecht ist das Resultat, wenn die Zugutebringung in Wolfs- oder Stucköfen geschieht. Die wenigen noch bestehenden Oefen der Art fristen ihre Existenz aber nur dadurch, daß sie Eisenerze mit verschmelzen und nicht Frischluppen, sondern Roheisen erzeugen, d. h. als kleine Eisenhohöfen betrieben werden. Dieser letztere Umstand weist schon darauf hin, daß eine vortheilhafte Zugutebringung der übrig bleibenden Eisenfrischschlacken am ersten bei den Eisenhohöfen zu ermöglichen sei, was in den letzten Jahren vielfältig verwirklicht wurde. Auf einigen Orten

---

*) Jede Frischschlacke ist aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt: 1) Aus einem Eisensilicate, welches wahrscheinlich ein einfaches Silicat $\dot{R}^3 \ddot{Si}$ (nicht ein Bisilicat $\dot{R}^3 \ddot{Si}^2$, wie manche annehmen) ist, und auch krystallisirt vorkömmt. In diesem Silicate ist jedoch ein Theil des Eisenoxyduls durch Manganoxydul, Kalk- und Talkerde ersetzt. 2) Aus mit dem Silicate gemengten Eisenoxydul-Oxyd = $\dot{Fe}\ \ddot{Fe}$, wovon um so mehr vorhanden, je gaarer die Schlacke ist, und worin ein Theil des Eisenoxydes durch Thonerde ersetzt sein kann. 3) Aus mechanisch eingemengtem, metallischem Eisen, wovon die reinen Rohschlacken nur Spuren, die unreinen Schlacken aber bis über 20 Procent enthalten. Endlich 4) enthalten die Frischschlacken noch verschiedene andre Körper, wie Phosphorsäure, Kali, Vanadinsäure u. dgl., welche aber zusammen selten etliche Procente betragen.

sind die reinern Schlacken zu dem Ende, ohne Fracht per Centner um einige Kreuzer angekauft und ohne weitere Vorbereitung am Hohofen bis zu $1/3$ des Satzgewichtes mit in Beschickung genommen worden. Ein vorhergehendes Reduciren der Schlacken durch Mengen mit Kohle und Kalk, und sofortiges Glühen, hat man bisher im Großen nicht zur Anwendung gebracht:

Wenn sehr viel Blechabschnitte und altes Eisen zu Gute gebracht werden sollen, pflegt man dieses in Schweden seit vielen Jahren durch einen eigenthümlichen Schmelz- und Schweißprozeß in einem Frischherde auszuführen, der unter Umständen sehr vortheilhaft sein kann.

Der verwendete Herd ist in Gestalt und Größe ein gewöhnlicher mit Zacken ausgesetzter Frischherd der kleinern Art mit 10 bis 12 Zoll Herdtiefe. Die halbrunde Formmündung ist $5/4$ Zoll weit, $7/8$ Zoll hoch. Die Neigung der Form ist 10 bis 15 Grad; die Pressung des Windes 8 bis 10 Zoll Wassersäule. — Die Blechabschnitte werden theils in prismatische Packete von circa 6, 8 und 16 Zoll Seitenlänge und 20 bis 30 Pfund im Gewichte gebnnden, theils zu kleinern Stückchen zerschnitten, oft mit sonstigen kleinen Eisenabfällen und altem Eisen gemengt, zur Verwendung gebracht.

Die Arbeit im Herde beginnt mit dem Einschmelzen gaarer Zuschläge, um einen Schwallboden und Saft im Feuer zu bilden. Gleich darauf wird ein gebundenes Packet der Blechabschnitte querüber, nur etliche Zoll über der Form so aufgesetzt, daß ein schmales Ende an der Formmauer anstößt. Alle Aufmerksamkeit ist nun dahin gerichtet, dieses Packet so schnell als möglich niederzuschmelzen, wozu dasselbe mit der Brechstange in der Mitte fleißig niedergedrückt wird. Das dünne Blech erweicht sich schnell und durch das ofte Niederdrücken und Schlagen wird es in der Mitte bald dichter und niederer, beginnt von unten einzuschmelzen. Nach der Form und Windseite zu steigen die Blechenden mehr in die Höhe, werden aber mit der Brechstange umgebogen und gleichfalls in der Mitte niedergedrückt. In dem Maße, als das abnehmende Volumen des Blechpacketes es gestattet, werden schaufelweise die kleinzerschnittenen Blechstückchen in der Mitte nachgetragen und mit der Stange niedergetrieben. Von den Seiten, besonders auf der Windseite, werden die ein-

zelnen vorstehenden Blechenden aufgebrochen und nach der Mitte zu niedergedrückt. Bisweilen wird ein zweites Packet nachgetragen, bevor das erste ganz niedergedrückt ist, bisweilen begnügt man sich aber mit dem öftern Nachtragen der kleinen Blechstückchen. Jedenfalls werden im Ganzen bei 90 Pfund Blechabschnitte und altes Eisen in das Feuer gebracht.

Die geringe Windpressung gestattet, daß die Abschnitte im Herde nur wenig von Kohlen bedeckt erhalten werden können, was nothwendig ist, um bei der vielen Arbeit mit der Brechstange nicht hinderlich zu sein. Zugleich muß durch öfteres Nachtragen von zerkleinerter Stock- und Frischschlacke dafür gesorgt werden, daß der Feuergang recht saftig bleibe, alles Sengen thunlichst vermieden werde. Für gewöhnlich wird keine Schlacke abgestochen, was jedoch im Falle eines zu schlackichten Ganges geschehen muß.

Bei dem Ausbrechen der Luppe wird meist der Schwallboden mit ausgebrochen. Dieser wird bei Seite geschafft, die übrigen Rückstände im Herde werden losgebrochen und nach der Mitte des Herdes gebracht, um sogleich wieder zum nächsten Schwall- oder Frischboden einzuschmelzen. Zum gleichen Zwecke wird etwas heiße Stockschlacke, wie sie beim Zängen der ausgebrochenen Luppe abfällt, sogleich aufgesetzt. Ueber die im Herde angeglichenen Kohlen, deren Oberfläche nur wenige Zoll über die Formhöhe reicht, wird für die nächste Charge wieder ein Blechpacket aufgelegt und sofort nach bemerkter Art weiter vorgegangen.

Das Eigenthümliche bei diesem Verfahren ist also darin gelegen, daß durch angemessenes beständiges Arbeiten mit der Brechstange die feinen Abschnitte möglichst dicht gehalten und rasch niedergeschmolzen werden, wodurch sie vor der Oxydation durch die Gebläseluft mehr bewahrt bleiben, was durch öfteres Nachtragen von Schlacke, die gleichfalls als Schutzmittel gegen den Wind dient, um so besser erreicht wird. Manche Parthien mögen hierbei nicht tropfbar flüssig einschmelzen, sondern bloß durch das Niedertreiben mit der Stange in der Schweißhitze an die Luppe angeschweißt werden.

Die erhaltenen Luppen werden unter einen schweren Hammer, wie andere kleine Herdfrischluppen, zu einem Schirbel zusammengedrückt, wobei sie meist eine sehr gute Eisenqualität verrathen und mit Vortheil wieder zur Erzeugung der feinern Eisenbleche verwendet werden.

Eine solche Charge dauert nahe eine Stunde. Auf den Centner dargestelltes Luppeneisen entfallen 6 bis 8 Kubicfuß Fichtenkohlen und bloß 4 bis 5 Procent Eisenabbrand.

Zweiter Abschnitt.

Die Darstellung des Schmelz- oder Rohstahls.

§. 160. Nachdem die Betrachtungen über die mechanischen Vorrichtungen, als Hämmer, Gebläse, Essen, Herde und Arbeitszeug, so wie jene über die allgemeinen Begriffe des Ganges der Frischarbeit, der Herdstellung und Windführung und über die Zuschläge schon im Vorausgegangenen bei der Darstellung des Herdfrischeisens ganz allgemein gehalten wurden, brauchen diese Dinge hier nicht wiederholt zu werden, sondern es wird sogleich zur Erörterung der verschiedenen Rohstahl-Frischmethoden übergegangen. Nur einige kurze Bemerkungen über die Stahlerzeugung im Allgemeinen sollen vorausgeschickt werden.

Schon im §. 23 und 24 sind die vier Hauptsorten des Stahles: Schmelz- oder Rohstahl, Cementstahl, Gußstahl und Gerbstahl, so wie die wesentlichen Verschiedenheiten bei dem Rohstahle angeführt worden. England producirt kein Pfund der erstern, dagegen ein großes Quantum der zweiten und daraus die dritte und vierte Sorte in solcher Menge, Güte und Billigkeit, daß es davon in die meisten übrigen Länder entsenden kann. In der Rohstahlerzeugung behauptet Oesterreich, namentlich Innerösterreich, den ersten Platz. Die übrigen Länder des nördlichen und westlichen Europas, wie Schweden, Rußland, Belgien, Nord- und Westdeutschland und Frankreich produciren theils selbst von jeder Sorte etwas, verkaufen mitunter sogar von ihrer Erzeugung, finden aber trotz der Zollgesetze immer noch Vortheil, einen Theil ihres Stahlbedarfes aus England,

Schweden oder Oesterreich zu beziehen. Dieses Verhältniß ist übrigens weniger durch eine gegenseitige Ueberlegenheit in der Kunst der Stahlerzeugung, sondern mehr durch die natürlichen und zum Theile durch die Handelsverhältnisse begründet, obschon auch dem erstern Umstande nicht aller Einfluß abgesprochen werden kann. Englands enormer Reichthum der vortrefflichsten Steinkohlen, des unübertroffenen feuerfesten Thones, verbunden mit seinem Welthandel, macht es dem englischen Stahlfabrikanten möglich, aus schwedischem und russischem Stabeisen nicht bloß zum eigenen Landesbedarf die bessern Sorten des Cement- und Gußstahles zu erzeugen, sondern Schweden und Rußland im Stahlhandel zu überbieten und sogar englischen Gußstahl in diese Länder einzuführen, ungeachtet den schwedischen und russischen Stahlproducenten die englische Stahlbereitung nicht unbekannt ist. Oesterreichs Erzberge in Steiermark und Kärnten machen es diesem Staate bei den großen Frachtkösten und Grenzzöllen immer noch möglich, einen Theil seines Schmelzstahles über die Grenze zu schicken, obschon die industriellen Nachbarn österreichische Stahlfrischer angeworben und ihre eigenen zum Unterrichte nach Oesterreich gesandt haben.

Es erhellet hieraus die hohe Wichtigkeit, welche die Schmelzstahlerzeugung in Oesterreich für den eigenen Bedarf, wie für den ausländischen Handel hat. Im Nachfolgenden soll deßhalb mit der Beschreibung der in Oesterreich üblichen Erzeugungsmethoden des Schmelzstahles begonnen werden, und diesen die im übrigen Deutschland gebräuchlichen Methoden folgen, welche in Siegen und Westphalen ihren Hauptsitz haben.

§. 161. Kleine Abweichungen unberücksichtiget gelassen, können in Oesterreich vier Hauptarten der Rohstahl-Frischmethoden unterschieden werden, nämlich: die steirische, die kärntnerische, die tyroler und die sogenannte paaler Rohstahlarbeit. Das Abweichende in diesen vier Methoden ist theils in der Verschiedenheit des zu verfrischenden Roheisens, theils in der Verschiedenheit des darzustellenden Rohstahles und mehr oder weniger, wie es in derlei Fällen allerorts zu gehen pflegt, in den örtlichen Gewohnheiten begründet.

Die steirische Rohstahlarbeit ist die einfachste und die verbreitetste und soll dieserwegen zuerst in Betrachtung kommen. Die kärntnerische und die paaler Methode sind sich ganz nahe ver-

wandt; letztere ist jedoch viel umständlicher und kostspieliger, und aus diesem Grunde auf einem einzigen Werke, in der Paal und zu Gromo in der Lombardie, noch üblich, obschon sie das vorzüglichste Product liefert. Die tyroler Arbeit ist ein Mittelding zwischen der steirischen und kärntnerischen Arbeit.

Eine jede dieser Frischmethoden ist ganz verschieden von der im nordwestlichen Deutschland, hauptsächlich im vormaligen Fürstenthum Siegen und an andern Orten üblichen Rohstahlarbeit, welche dem österreichischen Verfahren in einem fast gleichen Verhältnisse gegenübersteht, wie bei dem Stabeisenfrischen die deutsche Frischmethode im Vergleich zu der Einmalschmelzerei mit oder ohne Vorfrischen. Bei der nichtösterreichischen Rohstahlbereitung, im nordwestlichen Deutschland, wird graues und halbirtes Roheisen und Spiegelfloß, also durchwegs schwerfrischendes Roheisen verwendet, und daraus bei ununterbrochener Arbeit in ein und demselben Herde der Rohstahl dargestellt. Die Folge davon ist, daß man hierbei ebenfalls einen geringern Kohlverbrand hat als bei der österreichischen Methode, wo das schwerfrischende Roheisen früher hartzerrennt wird. Bisher hat man zwar noch nicht daran gedacht, das fremde Verfahren der Rohstahlbereitung in Oesterreich einzuführen, weil die vorzüglichere Güte des österreichischen Stahles davor einiger Maßen ängstlich macht; allein hat sich einmal die schon mehrseitig ausgesprochene Ansicht, daß die Güte des österreichischen Rohstahls lediglich der Güte der Eisenerze zu verdanken sei, mehr Glauben verschafft, dann wäre es zwar möglich, daß diese Methode in Oesterreich versucht würde, obschon sie nach des Verfassers Ueberzeugung unvollkommener und nicht ohne allen Einfluß auf die mindere Güte des erhaltenen Rohstahles ist. Daß man übrigens bei gehöriger Kohlenunwirthschaft und Anwendung schlechter Kohlen aus jungen Fichten- und Tannenwaldungen bei dem norddeutschen Verfahren ein womöglich noch größeres Kohlenquantum als bei der österreichischen Methode verbrauchen könne, ist in Schweden nachgewiesen. Es soll diese Stahlarbeit zuletzt und unter der Bezeichnung Siegensche Rohstahlarbeit beschrieben werden.

1. Die steirische Rohstahlarbeit.

§. 162. Die steirische Rohstahlarbeit hat mit der steirischen Löscharbeit für Stabeisen (siehe §. 111 bis §. 116) die größte Aehnlichkeit, so zwar, daß es nicht nur für jeden Fremden beim Eintritt in ein steirisches Hammerwerk oft nicht möglich ist, gleich zu entscheiden, ob er sich in einem Stahl- oder in einem Eisenhammer befinde, sondern selbst der Arbeiter bei seinem Frischfeuer bisweilen einen Stahldachel anstatt eines Eisendachels erhält, oder umgekehrt. Es ist nichts Seltenes, daß man bei zwei zu einem Zerrennhammer gehörigen Feuern eines zur Stahl-, das andere zur Stabeisenerzeugung verwendet; ja in Tyrol, wo zu Pillersee eine der steirischen Methode sehr ähnliche Rohstahlarbeit betrieben wird, wechselt man mit der Stahl- und Eisenfrischung bei ein und demselben Herde von Dachel zu Dachel ab, siehe §. 124.

Unter diesen Umständen muß vornweg erwartet werden, daß die Herdstellung und Windführung bei dieser Stahlarbeit von jener bei der Eisenarbeit wenig verschieden sein könne. Es müssen jedoch zwei Modificationen der steirischen Rohstahlarbeit unterschieden werden, welche sich schon in dem Herdbau etwas trennen, und bei der Wahl des Roheisens und dem Arbeitsverfahren gleichfalls Unterschiede wahrnehmen lassen, obschon sie in der Hauptsache durchaus übereinstimmen. Die eine dieser Methoden soll die hauptgewerkschaftliche genannt werden, weil sie auf allen hauptgewerkschaftlichen Stahlhämmern getroffen wird; die andere aber den Namen: die gewerkschaftliche schlechtweg erhalten, weil sie von den meisten übrigen Gewerkschaften und einzelnen Gewerken ausgeübt wird.

Bei der hauptgewerkschaftlichen Methode ist der Herd in den Seiten mit Abbrändern ausgesetzt, der Boden desselben besteht aber aus einer Lehmsohle von einigen Zollen Stärke, welche unmittelbar auf dem trocknen schotterigen Grunde aufgetragen wird. Die Herdgrube ist 23 Zoll lang, 20 Zoll breit und von der Form nieder 10 bis 12 Zoll tief. Der Formabbrand ist meist etwas in den Herd, der Windabbrand aber etwas mehr aus dem Herde geneigt, desgleichen das Sinterblech, und etwas weniger auch der Wolfsabbrand. Die Form selbst liegt in der Mitte der Grubenbreite, und ist mit ihrer Achse

entweder ganz nach dem Herdmittel oder allenfalls um 1 Zoll näher zum Sinterbleche gerichtet. Die Neigung derselben beträgt 15 bis 17 Grad, hat wenig oder kein Uebermaul, 4½ Zoll Ueberliegen und die halbrunde Mündung 18 Linien Breite und 16 Linien Höhe. Düse ist entweder eine, die beständig bläst, oder es sind zwei abwechselnd blasende, wie bei den alten Spitzbälgen gewöhnlich. Die Mündung derselben hat 15 bis 16 Linien Durchmesser und liegt 4½ bis 5 Zoll hinter der Formmündung. Ueber dem Horizonte der Eßbank, welcher sich 2½ Zoll über dem Rande des Formabbrandes befindet, ist nur auf der hintern Seite eine etwas nach außen geneigte Wolfsmauer, ähnlich wie bei einem Schwallfeuer, aufgeführt.

Bei geschlossenen Herden und bis 150 Grad R. erwärmten Winde hat man zu Weyer folgende Herdstellung und Windführung gewählt. Die Breite der Herdgrube beim Eßeisen 19½, auf der Windseite 20½ Zoll; die Tiefe unter der Form bis zu dem mit Sinter bestreuten Löschboden ist 9½ Zoll. Der Formabbrand ist 70 Grad in den Herd, entgegen der Windzacken 62, der Hinterzacken 83 und das Sinterblech 73 Grad aus dem Herde geneigt. Die halbrunde Formmündung ist 14 Linien weit, 16 Linien hoch, und ingleichen hat die ovale Düsenmündung 14 und 16 Linien. Das Ueberliegen beträgt 4½ Zoll, das Stechen des Formblattes 20 und der Düse 23 Grad; zugleich ist das Formblatt 3½ Grad nach dem Hinterzacken geneigt. Das Sinterblech ragt um 3 Zoll höher als der Formabbrand. Die Temperatur des Windes ist 100 bis 150 Grad R., dessen Pressung 10 bis 16 Zoll Wassersäule. Der Herd ist geschlossen; nur wird die Seitenmauer über der Ecke zwischen Sinterblech und Windseite, nahe bis auf die halbe Breite des Herdes abgenommen, damit man daselbst mit der großen Flossengarbe einfahren kann.

Bei der gewerkschaftlichen Methode ist der Frischherd ganz so gebaut, wie bei der Löscharbeit im §. 111 bemerkt. Nur die Windführung ist dadurch etwas geändert, daß die Form nie unterfeilt, wohl aber oft 1 bis 2 Linien überfeilt, und stets um 2 oder 3 Grade weniger als bei der Eisenarbeit, also 7 bis 10 Grad geneigt ist. Ueberdies wird bei der Stahlarbeit in der Regel mit einer geringern Windpressung als bei der Eisenarbeit gefrischt.

Der Unterschied im Herdbaue zwischen der hauptgewerkschaftlichen und gewerkschaftlichen Methode steht mit dem Unterschiede im Roheisen und der Arbeit in keinem nothwendigen Zusammenhange, sondern ist Gewohnheitssache, und nach den im §. 78 entwickelten Gründen muß dem hauptgewerkschaftlichen Herdbau der Vorzug eingeräumt werden.*) Dagegen der Unterschied in der Windführung ist mehr oder weniger Folge des Unterschiedes in den zu verfrischenden Flossen, indem die hauptgewerkschaftlichen Stahlhämmer, welche ihr Roheisen von den hohen Oefen in Hieflau und Eisenerz erhalten, durchschnittlich viel sperrere Flossen zu verarbeiten haben als die gewerkschaftlichen Stahlhämmer, welche ihre Flossen von Vordernberg beziehen.

Auf Seite 11, I. Band, ist von Stahlflossen, Stahlkuchen und den großluckigen Flossen gehandelt worden. Die hauptgewerkschaftlichen Stahlhämmer haben fast ausschließlich die erste Flossengattung, und in dem kleinen Antheile anderer Gattungen sieht man viel mehr Spiegeleisen (und mitunter selbst halbirtes Roheisen) als großluckige Flossen. Die gewerkschaftlichen Stahlhämmer dagegen verarbeiten Stahl- oder Hartflossen und großluckige Flossen in nahe gleicher Menge, und Spiegelflossen oder halbirtes Roheisen kömmt beinahe nie vor.

Als Brennmaterial haben die hauptgewerkschaftlichen wie die gewerkschaftlichen Stahlhämmer Fichtenkohle, allein erstere ist im Durchschnitte von besserer Qualität, und nicht selten mit etwas Buchenkohle untermengt.

§. 163. Bei einer neu hergestellten aber ganz leeren Herdgrube ist das Erste, daß man die Löschsohle wo möglich aus alter, schon gebrauchter Lösche bis auf eine Höhe von 7 bis 9 Zoll unter der Form einstauchet, wozu die Lösche nur wenig befeuchtet wird. Je mehr entfernt diese Löschsohle von der Form gehalten wird, einen desto roheren Gang des Feuers hat man unter übrigens gleichen Umständen zu gewärtigen. Auf diese Löschsohle pflegt man etliche Schaufel voll zerkleinerte Frischschlacke zu streuen, und dann wird die ganze Herdgrube mit alter, durchgereuterter, wenig befeuchteter Lösche bis zur Form gefüllt,

---

*) Die Hauptgewerkschaft hat meist geschlossene Stahlherde mit Vorglühöfen und Lufterhitzungsapparaten vortheilhaft in Anwendung gebracht.

und vor derselben eine kleine Grube ausgegraben, ähnlich wie dies bei der Löscharbeit auf Eisen geschieht.

Bei den Vorbereitungen des Herdes nach eben ausgestochenem Dachel ist das Verfahren auf den hauptgewerkschaftlichen Hämmern etwas abweichend von jenem der gewerkschaftlichen. Bei den erstern wird nämlich die Herdgrube jedesmal bis auf die reine Löschsohle ausgeräumt, der Herd durch etliche Sechter voll Wasser gekühlt, dann die Lösche regulirt, gestaucht (was bei offenen Herden gewöhnlich nur dadurch bewerkstelligt wird, daß sich der Arbeiter selbst in den Herd hineinstellt und mit den hölzernen Sohlen seiner Fußbekleidung den Löschboden fest tritt), etliche Schaufeln voll zerkleinerte Frischschlacke darüber gestreut, dann die ausgefaßte und zuvor durchgereuterte Grubenlösche in den Herd geschafft, und dabei wieder vor der Form eine kleine Grube hergestellt. Es bleibt hierbei vom vorigen Dachel also nichts im Herde zurück. Bei den gewerkschaftlichen Hämmern läßt man dagegen den rückgebliebenen Schwall von dem vorigen Dachel gewöhnlich, so wie bei der Eisenarbeit am Löschboden, im Herde zurück, indem man bloß die Ansätze über der Schwallsohle, welche sich hauptsächlich unter der Form befinden, aufbricht und herausnimmt, und frische, etwas befeuchtete Lösche dafür mit der kleinen Kohlenschaufel hineinfaßt und fest stampft. Nur im Falle, als in Folge eines zu großen Rohganges mit theilweisem Durchzerrennen etwas Eisen im Herde zurückgeblieben sein sollte, bringt man dieses durch vieles Wassergießen zum schnellen Erstarren, und reinigt dann den ganzen Herd, wie bei dem hauptgewerkschaftlichen Verfahren. Oder, wenn sich der rückgelassene Schwallboden endlich zu hoch angesetzt hat, wird dieser gleichfalls durch vieles Wasser zum gänzlichen Erhärten gebracht, ausgebrochen, und dann die Grube wie früher neu vorbereitet. Wenn dagegen der Dachel zwar ohne ein Eisen im Herde zurückzulassen, aber mit einer roheisenartigen Sohle oder einzelnen rohen Durchschüssen erscheint, dann wendet man das Wässern des Feuers in gleicher Weise wie bei der Eisenarbeit an, was außerdem jedoch unterbleibt, also nicht so oft in Anwendung kömmt, wie bei der Eisenarbeit.

Auf einigen gewerkschaftlichen Hämmern (unter andern in Katsch) hat man sogar, wie bei der Schwallarbeit, einen eigenen Schwallboden hineingepflastert, jedoch die flache Formlage und

den schwachen Wind beibehalten. Dadurch hat man allerdings eine etwas beschleunigte Arbeit, also Zeit- und Kohlenersparung bezweckt, allein auf der andern Seite einen durchschnittlich etwas weicheren Rohstahl und größern Calo erhalten. Es soll hier auf diese Stahlarbeit ihrer geringern Brauchbarkeit wegen nicht weiter Rücksicht genommen, sondern auf deren Beschreibung im 2. Jahrbuche der früher Vordernberger montanistischen Lehranstalt verwiesen werden.

Die auf erwähnte Art vorbereitete Herdgrube wird bis zur Höhe der Eßbank mit Kohlen gefüllt, der Löschkranz über der Eßbank und bis zur Wolfsmauer ansteigend aufgeführt, und die zum Ausheizen bestimmten Stahlmassel werden von der Eßbank aus eingelegt. Nöthigenfalls werden sodann glühende Kohlen vor die Form gebracht, das Gebläse in Gang gesetzt, wieder Kohlen aufgegeben und darüber etliche Schaufeln voll zerkleinerte Frischschlacke gestreut. Endlich wird der Herdraum mit Kohlen ganz gefüllt, darüber ein Lehmschleder gegossen und dann allenfalls noch etwas zerkleinerte Frischschlacke aufgestreut.

§. 164. Die Größe und Anzahl der auszuheizenden Massel, wie die Zeit zum Einbringen der ersten Flossengarbe sind bei der hauptgewerkschaftlichen Methode verschieden von jenen der gewerkschaftlichen.

Bei der hauptgewerkschaftlichen Methode wird der Dachel, zu welchem 150 bis 180 Pfund Flossen (je nachdem jedes Stahlfeuer seinen eigenen Hammer hat, oder zwei Feuer zu Einem Hammer gehören) eingerennt werden, gewöhnlich in 12 Massel zerhauen, indem derselbe vorerst übers Kreuz, und dann jedes dieser Viertel in 3 Massel zerschrotten wird. Nur die mehr ungestalteten Massel, wie die Randstücke, werden etwas gedrückt, um sie besser mit der Zange fassen und im Feuer leichter wenden zu können. Von diesen kleinen Masseln kommen nur drei sogleich zum Ausheizen ins Feuer, die andern werden wie bei der Schwallarbeit in ein eigenes, mit Kohllösche beheiztes Wärmöfelchen, oder besser in einen Vorglühherd des Frischfeuers gebracht. Gleichzeitig mit den drei Massel wird schon die erste Flossengarbe mit beiläufig 120 Pfund Flossen von der Ecke der Vor- und Windseite aus, und bei flacher Lage der Flossenstücke so hoch eingelegt, daß dieselbe über den an der Windseite befindlichen Massel zu liegen kömmt. Sie wird vorläufig so weit

zurückstehend gehalten, daß sie sich nur allmälig anwärmen, aber keineswegs bis zum beginnenden Abschmelzen erhitzen kann. Es ist dieses sachte Anwärmen bei der sperren, zum Abspringen sehr geneigten Beschaffenheit der Flossen nothwendig. Man behauptet, daß das versuchte Vorglühen im Vorwärmherde dem Abspringen zwar begegnet, aber solche vorgeglühte Flossen Veranlassung zu einem mehr eisenschüssigen Rohstahl geben sollen, wogegen freilich Manches zu bemerken wäre. Das sogleiche Einlegen dieser Flossengarbe hat außerdem noch das Gute, daß der Feuerraum auf der Windseite enger gehalten wird, indem die aufgegebenen Kohlen von dieser Garbe begränzt werden, und es ganz überflüssig ist, sie bis zur Bedeckung der Garbe aufzuthürmen, was aber leider nicht immer unterbleibt. Nur die kleine Unbequemlichkeit veranlaßt das frühe Einlegen dieser Garbe, daß man sich beim Einlegen eines neuen Massels an der Windseite vorerst mit der Schürschaufel Platz machen muß, damit man den einzubringenden Massel gerade unter der Garbe hineinstecken kann, so wie man beim Ueberlegen desselben ihn immer gerade herausziehen muß. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß man dieser schweren Flossengarbe im Löschkranze eine großflächige Unterlage einbetten und ihr rückwärts an den Zangenschäften ein entsprechendes Gewicht anhängen müsse, um sie vor dem ungewünschten Niedersinken zu bewahren, so wie die Zangenschäfte der Massel mit Gegengewichten oder Eßbankhaggen gehalten werden müssen.

Bei der gewerkschaftlichen Methode hingegen wird der Dachel, zu dem selten weniger als 180 Pfund Flossen eingeschmolzen werden, meist nur in 6 parallel gelegene Massel geschrotten, welche alle gedrückt und gleichzeitig zum Ausheizen ins Feuer kommen. Dagegen wird mit dem Einlegen der ersten Flossengarbe wie bei der Eisenarbeit am Löschboden so lange gewartet, bis nur mehr 2 Massel und allenfalls noch 1 Kolben zum Ausheizen im Feuer sind. Unstreitig muß bei diesen abweichenden Verfahrungsarten abermals der hauptgewerkschaftlichen Methode der Vorzug eingeräumt werden.

Von großer Wichtigkeit sowohl für den Ausheizprozeß, als für die Bildung des Zerrennbodens ist die Menge und Beschaffenheit der auf die Kohlen gestreuten zerkleinerten Frischschlacke. Sie muß dem Feuer beim Ausheizen den nöthigen Saft zur

Erlangung saftiger Hitzen und zugleich das Mittel abgeben, um den zum Zerrennboden werdenden Schweißboden in der entsprechenden Höhe anzusetzen, und ihn vor dem Erlangen einer zu gaaren Beschaffenheit gegen den Windstrom gehörig zu schützen. Es läßt sich natürlich kein bestimmtes Quantum angeben, welches jedesmal aufzustreuen wäre, weil man sich damit großen Theils nach dem Ausfalle des vorigen Dachels richten muß, mithin bald mehr bald weniger Schlacke aufgeben soll. Besonders stark veränderlich ist dieses Quantum bei der gewerkschaftlichen Methode, weil einmal viel, ein anderesmal gar keine Schlacke vom vorigen Dachel im Herde zurückgelassen wird. Bei dem hauptgewerkschaftlichen Verfahren dagegen, wo der Herd jedesmal geräumt wird, bleibt sich diese Menge nahe gleich, und kann zu 25 bis 35 Pfund angenommen werden. Die Beschaffenheit der Schlacke soll mehr roh als gaar sein, sich jedoch gleichfalls nach Beschaffenheit des zuletzt erhaltenen Dachels richten. Man kann daher im Vergleiche mit der Eisenarbeit über Menge und Beschaffenheit der Schlacke nur so viel sagen, daß bei der Stahlarbeit durchschnittlich mehr und rohere Schlacke aufgegeben, und während der ganzen Arbeit im Herde erhalten werden müsse, worin also bei der Arbeit selbst die erste wesentliche Abweichung von der Bereitung des Stabeisens zu ersehen ist.

Zu Anfang des Ausheizprozesses gibt man nur schwachen Wind, damit die aufgestreute Frischschlacke nicht zu schnell zwischen den Kohlen niederrolle, sondern zur bessern Erhitzung mehr Zeit behalte und sich zu einem um so flüssigeren Schlackenbade im Herde ansammle. Sobald aber die Schlackenperlen im aufsteigenden Lauche zum Vorschein kommen, was in 10 bis 15 Minuten einzutreten pflegt, wird die Gebläseluft verstärkt. Diese Verstärkung des Gebläses muß sich im Verlaufe des Ausheizens wie bei der Eisenarbeit nach Beschaffenheit des Schweißbodens richten; je höher sich dieser ansetzt, desto stärker kann der Wind sein. Da jedoch ohnehin die größere Menge und rohere Beschaffenheit der Schlacke den Boden mehr niedertreibt, so muß im Allgemeinen bei der Stahlarbeit ein schwächerer Wind schon bei dem Ausheizprozesse angewandt werden, worin sich die zweite wesentliche Verschiedenheit der Stahlmanipulation von jener der Eisenarbeit darstellt.

Der Ausheizprozeß weicht von jenem bei der Stabeisenbe-

reitung in so ferne ab, daß der Stahl viel gelindere Hitzen erhalten muß als das Stabeisen, da er leichtflüssiger ist, mithin die Massel und Kolben eher abgebrannt würden. Uebrigens macht die schwierigere und meist feinere Ausschmiedung des Stahles öftere und kleinere Hitzen nothwendig. Man kann sich deßhalb bei den Stahlhitzen ungleich weniger auf die äußern Merkmale, wodurch die eingetretene Hitze angekündigt wird, verlassen, sondern ist genöthigt die Stahlhitzen öfters anzusehen, wozu man gewöhnlich das Ueberrücken oder Ueberstecken der Massel und Kolben benützt, um deren bereits erlangten Hitzgrad vor Augen zu haben. In dem Maße als im Feuer durch die bereits ausgeheizten Stücke Platz wird, werden neue Massel aus dem Wärmöfelchen oder Vorglühherde nachgeholt, bis alle eingerückt sind. Die eigenthümliche Behandlung der Stahlhitzen unter dem Hammer soll später erörtert werden.

Während des Ausheizprozesses bildet sich, wie bei der Eisenarbeit, der Schweißboden von den abgeheizten Massel- und Kolbentheilen und der allenfalls zugesetzten Stockweich. Bei der hauptgewerkschaftlichen Methode, wo das Einschmelzen der Flossen früher als bei dem gewerkschaftlichen Verfahren beginnt, trachtet man schon während der ersten Hälfte des Ausheizens, durch öfteres Aufgeben zerkleinerter Stockschlacke, dem Schweißboden bei Zeiten hinreichende Stärke zum Zerrennboden zu verschaffen. Bei der letztern Methode wird aber nur dann während des Ausheizens Stockschlacke aufgesetzt, wenn sich der Boden zu tief oder theilweise gar nicht bilden will, weil außerdem diese gaaren Zuschläge den Boden zu weich machen würden, bis endlich das Einschmelzen des Roheisens erfolgt. Bezüglich der Höhe und Stärke des Bodens, um ihn als Zerrennboden bei der Stahlarbeit gebrauchen zu können, gilt bis auf kleine Abweichungen alles das, was schon bei der Eisenarbeit angeführt wurde. Es soll sich der Boden in derselben Höhe, oder doch nur wenig tiefer, in derselben Ausdehnung und mit gleichfalls ebener Oberfläche bilden, wie bei der Eisenarbeit, nur soll er sich niemals klebrig anfühlen, weil dieses Letztere eine zu gaare Beschaffenheit desselben beweist.

Nachdem der Ausheizprozeß ungefähr ½ Stunde im Gange war, rückt man bei der hauptgewerkschaftlichen Methode die Flossengarbe um etliche Zoll vor; wiederholt dieses nach abermals

$^1/_4$ Stunde, und läßt sie zugleich etwas tiefer nieder. Dadurch wird sie sachte immer mehr erhitzt, und nach diesem $^3/_4$stündigen Zeitverlauf in der Regel schon zum langsam beginnenden Abtropfen gebracht, wenn die Beschaffenheit des Bodens dies erlaubt, nach dessen Verhalten (welches mit dem Räumspieße fleißig untersucht werden muß) man sich von nun an mit dem Vorrücken der Flossengarbe zu richten hat. Durch das tiefere Niederlassen der Flossengarbe und gleichzeitig etwas erhöhte Kohlenaufschütten wird von jetzt an auch die obere Seite der Flossengarbe mit einer dünnen Kohllage bedeckt erhalten, und dadurch mehr erhitzt. Zugleich setzt man auf das oberste Flossenstück der Garbe etwas Stockweich, welche daselbst erwärmt sodann nach Bedarf über die Garbe vorgeschoben und durch eine neue Parthie ersetzt werden kann, wenn ein zu roher Gang des Feuers dies räthlich machen sollte.

Wenn von den kleinen Masseln der hauptgewerkschaftlichen Methode nur noch 2 im Feuer sind, wird die zweite Flossengarbe mit dem Reste des einzuschmelzenden Roheisens, also 30 bis 60 Pfund, auf der Windseite zu oberst auf die Kohlen gelegt, um sie daselbst langsam zu erwärmen. Wenn dann nur mehr Eine Heizzange im Feuer ist, wird diese Garbe neben der Heizzange über der Form eingehalten, um sie langsam in größere Hitze zu bringen. Endlich nach beendetem Ausheizen, welches selten über 2 Stunden, vom Anfange gerechnet, dauert, wird die zweite inzwischen schon zur völligen Glühhitze gebrachte Garbe in aufgekanteter Lage vor der Form eingehalten. Auf einigen hauptgewerkschaftlichen Stahlhämmern pflegt man jedoch das ganze Roheisenquantum in die erste Garbe zu nehmen, und neben dieser großen Garbe bloß immer zwei Massel zum Ausheizen einzuhalten. Dadurch wird der Ausheizprozeß mehr in die Länge gezogen, welches man, im Falle zwei Stahlfeuer nur Einen Hammerschlag haben, dieser überdies nicht gut geht, oder ziemlich klein ausgeschmiedet werden soll, sogar absichtlich thun muß, und dann ist bald nach beendetem Ausheizen auch der Zerrennprozeß beendet. Wenn aber eine solche gegenseitige Hemmung des Ausheizens bei zwei Feuern nicht zu besorgen ist, dann wird es jedenfalls vortheilhaft sein, wenn man den Ausheizprozeß möglichst beschleunigt und eine zweite Garbe einlegt, durch deren Einschmelzen, gerade vor der Form, man es in die

Macht bekömmt, den an dieser Stelle während des Ausheizens gern etwas zu hoch gewordenen Boden niederzutreiben. Bei einer einzigen Garbe geschieht es nämlich öfters, daß man dieselbe wegen zu roher Beschaffenheit des Bodens an der Windseite nicht mehr vorrücken darf, obschon die gaarere Beschaffenheit des Bodens unter der Form dies gestatten, vielleicht sogar verlangen würde.

Bei der gewerkschaftlichen Methode wird die erste Flossengarbe erst dann eingelegt, wenn nur noch zwei Massel im Feuer sind, welches indessen gewöhnlich schon nach Verlauf von Einer Stunde geschieht, weil man weniger und größere Massel hat, und aus den Masseln nicht gleich die Stahlstangen, sondern vorerst nur kleine Kolben auszuschmieden pflegt, welche wenigstens einstweilen bei Seite gelegt werden. Je nachdem diese bei Seite gelegten Kolben im Stahlfeuer selbst ausgeheizt werden sollen, oder dieses in einem eigenen Ausheizfeuer bei einem kleinern Hammer vorgenommen wird, läßt man es bei dieser Einen Garbe bewenden, oder bringt nach beendetem Ausheizen der Massel auf der Arbeitsseite eine zweite Garbe an, in welchem Falle die erstere etwas leichter im Gewichte genommen wird. Im erstern Falle wird nach vollendetem Ausheizen der Massel, die Garbe so weit vorgerückt, daß sie sich bis zum Einschmelzen erhitzen kann. Damit dieses aber nicht zu rasch erfolge, wird das Gebläse bedeutend geschwächt, und nur dann während des Einschmelzens in dem Maße verstärkt, als die Beschaffenheit des Bodens es verlangt. Gleich nach Schwächung des Gebläses wird auf die vorgerückte und zu oberst von den Kohlen entblößte Garbe ein entsprechendes Quantum von 30 bis 60 Pfund Stockweich und Schwallbrocken aufgesetzt, die auszuheizenden kleinen Stahlkolben, so viel ihrer Platz haben, werden in beträchtlicher Höhe über der Form eingelegt, mehr Kohlen aufgeschüttet, und allenfalls wird geschlebert. Während des sehr geschwächten Windstromes erlangen die hoch gehaltenen Kolben nur schwache Glühhitze. Bei hierauf etwas verstärktem Gebläse wird ein Kolben nach dem andern tiefer nieder vor die Form gelassen, bei erhaltener Schweißhitze im Schlackenbade des Herdes gewendet, endlich unter den Hammer gebracht; und in dem Maße, als im Feuer Raum wird, werden neue Stahlkolben eingehalten, bis alle ausgeheizt sind, welches gewöhnlich 1 Stunde, oder vom Anfange

an 3 Stunden währt. Im zweiten Falle wird nach vollendetem Masselausheizen ebenfalls die zuerst eingelegte Garbe vorgerückt, der Wind geschwächt, Zusatz aufgesetzt, und dann sogleich die zweite Flossengarbe von der Arbeitsseite aus in aufgekanteter Lage und ziemlich hoch über der Form eingehalten, der Löschkranz erhöht, Kohlen aufgeschüttet und geschlebert.

Ob die kleinen Stahlkolben am Stahlfeuer ausgeheizt, oder zu dem Ende einem eigenen Ausheizfeuer übergeben werden sollen, hängt von mehreren Umständen, hauptsächlich von der verlangten Feinheit in den Stahlstangen und der Leistungsfähigkeit des Hammerschlages ab, und ist in jedem einzelnen Falle leicht zu ermitteln. Im Allgemeinen kann jedoch bemerkt werden, daß es bei den größern Massel der gewerkschaftlichen Methode in den meisten Fällen am zweckmäßigsten sein dürfte, wenn man das Ausheizen im Herde des Stahlfeuers nur bis zu den ganz gemachten Stahlkolben treiben, und diese dann im Vorglühherde erwärmen und sofort ausschmieden würde. Bei den kleinern Masseln der hauptgewerkschaftlichen Methode wäre auf diese Art allerdings weniger Zeit für das Stahlfeuer zu gewinnen, weil in derselben Hitze, in welcher der kleine Massel endlich zu einem einzigen ganz gemachten Stahlkolben verwandelt werden könnte, gewöhnlich auch das Ausschmieden desselben ohne Aufenthalt des Stahlfeuers vorgenommen werden kann. Uebrigens sind die kleinen Massel jedenfalls eine Beschleunigung des Ausheizprozesses, und in so fern den größern vorzuziehen, obschon man in Wirklichkeit durchaus nicht behaupten kann, daß die hauptgewerkschaftlichen Stahlstangen besser ausgeheizt wären als die gewerkschaftlichen.

§. 165. Wenn zwei Stahlfeuer nur Einen Hammerschlag haben und alle Stahlkolben am Frischherde ausgeheizt werden, Verhältnisse, welche bei den Hauptgewerkschaftlichen Stahlhämmern die gewöhnlichen sind, so wäre es ein großer Aufenthalt, wenn bei den Herden mit dem Herausnehmen jeder einzelnen Hitze so lange gezögert werden müßte, bis der Hammer mit dem Ausschmieden der in Arbeit befindlichen Hitze fertig ist. In einem solchen Falle behülft man sich sehr zweckmäßig auf folgende Art. Als Wassergeber wird ein des Schmiedens kundiger Arbeiter verwendet, welcher mit dem eigentlichen Schmieder abwechselnd, gleich diesem die einzelnen Hitzen unter dem Hammer

bearbeitet. Es sind also zwei Schmieder angestellt. Jeder Frischer an seinem Stahlherde gibt eine Hitze nach der andern heraus, unbekümmert bezüglich der Beschäftigung unter dem Hammer. Ist einer der Schmiede unter dem Hammer beschäftigt, so nimmt der andere die neuerlich von den Frischherden kommende Hitze in Empfang; nachdem sie die richtige Temperatur zeigt, läßt er bloß etliche Hammerschläge zum ersten Ganzmachen darauf fallen, und steckt sie sodann in einen auf der Hüttensohle aufgeschütteten Lösch- oder Braschenhaufen, um sie vor zu vieler Abkühlung zu bewahren, bis der Hammer mit den im Ausschmieden begriffenen Stahlkolben fertig ist. Das gleiche Verfahren wird nöthigenfalls auf eine zweite und dritte, vielleicht selbst auf eine vierte Stahlhitze angewandt. Ist der eine Schmieder beim Hammer mit seiner Stange nahezu fertig, so holt sich der andere einen im Löschhaufen befindlichen Kolben, um diesen sofort auszuschmieden, ohne daß der Hammer bei diesem Wechsel in seinem Gange beirrt würde. Nun ist der zuerst beschäftigt gewesene Schmieder frei und bereit neu angekommene Hitzen in Empfang zu nehmen, mit etlichen aufgefangenen Hammerschlägen etwas ganz zu machen und sofort in den Löschhaufen zu stecken, aus welchem er sich den mittlerweile am meisten abgekühlten Kolben herausnimmt, wenn der Hammer mit dem vorhergehenden wieder nahezu fertig geworden ist.

Bei diesem Vorgange bleibt der Hammer die ganze Zeit des Ausheizens, mit nur wenigen und kurzen Pausen in einem beinahe ununterbrochenen Gange. Allerdings fallen die Stahlstangen des unvollkommenen Ganzmachens und darauf folgenden Abkühlens wegen nicht sehr rein aus, zeigen im Gegentheile häufige Ungänzen und Schalen; allein da sie ohnedies noch nicht Handelswaare sind, sondern erst abgeschient und gegerbt werden müssen, so haben diese Ungänzen wenig Nachtheil. Die Zeit der Chargendauer bei den Stahlherden wird hierdurch um $1/4$ bis $1/2$ Stunde abgekürzt, und werden bei jedem Centner Rohstahl 3 bis 4 Kubicfuß Kohlen erspart.

Wie aus den Betrachtungen des Ausheizprozesses erhellet, nimmt der Zerrennprozeß bei der Stahlarbeit nach dem hauptgewerkschaftlichen Verfahren jedesmal, und nach dem gewerkschaftlichen bei gänzlichem Ausschmieden der Stahlstangen ebenfalls seinen Anfang vor Beendigung des Ausheizens. Es treten

folglich während des Ausheizprozesses nicht allein die nöthigen Rücksichten zur Bildung eines guten Zerrennbodens ein, sondern es muß zugleich schon die erforderliche Vorsicht zur Führung des Zerrennprozesses selbst angewandt werden.

Bei einem ganz normalen, guten Verlaufe des Zerrennprozesses wird sich der Zerrennboden mit dem Räumspieße fortwährend eben, mehr oder weniger hart bis schlüpfrig, aber nicht klebrig, dabei langsam höher werdend anfühlen lassen, und zugleich beständig von einem etliche Zoll tiefen Bade einer dünnflüssigen, ziemlich rohen Schlacke bedeckt sein. Diesen Zustand zu erhalten, indem eintretende Abweichungen ehemöglichst wieder beseitigt werden, ist die Aufgabe des steirischen Stahlfrischers. Die Mittel dazu sind wie bei der Eisenarbeit das entsprechende Maß in der Schnelligkeit des Einschmelzens der Flossen, die Menge und Art der Zuschläge, das Sinterabstechen und die Stärke des Windstromes. Als Gebrauchsanleitung für diese Mittel dient einigermaßen der Lauch des Feuers, der sich bei großem Gaargange oder Rohgange, wie bei Differenzen in der Schlackenmenge verschieden gestaltet; allein bei der delicatern Stahlarbeit ist es noch viel mehr als bei der Eisenarbeit räthlich und nöthig, sich hauptsächlich an die Beschaffenheit des Bodens zu halten, diesen folglich recht fleißig zu sondiren, um eingetretenen Abweichungen vom normalen Gange bei Zeiten entgegen wirken zu können.

Werden die Flossen zu langsam eingeschmolzen, so macht sich der Gang des Frischprozesses zu gaar, der Boden fängt an klebrig zu werden, und es legt sich nicht selten sogar etwas Dünneisen an die Spitze des Räumeisens, welches durchaus nicht gestattet werden darf. Jedoch nicht immer gleich wie man etwas Klebriges am Sinterspieße gewahr wird, beweist dieses ein zu langsames Einschmelzen der Flossen, sondern man muß sich mit dem Räumeisen vorerst noch überzeugen, ob der Boden allenthalben von dieser Beschaffenheit sei, und vielleicht eine unzeitig hohe Lage habe; dann erst kann man die Flossengarben vorschieben oder tiefer lassen, oder wenn dieses nicht angeht oder sich nicht wirksam genug erweisen sollte, zugleich den Wind verstärken. Bei Unterlassung dieser Vorsicht wäre es möglich, daß man mit dem Sinterspieße bloß ein einzelnes gaares, eben eingeschmolzenes Zusatzstückchen getroffen hätte, und dadurch irrig

auf einen zu großen Gaargang urtheilte. Oder es kann an einer vorragenden, von Schlacke nicht bedeckten, einzelnen Stelle wirklich eine zu große Gaare eingetreten sein, während aber an andern tiefern Stellen des Bodens ohnehin starker Rohgang obwaltet, der durch schnelleres Einzerrennen der Flossen in ein förmliches Durchzerrennen übergehen müßte. Ein solcher ungleicher Gang ist der schlimmste von allen, denn es erübriget nichts, als vorerst (selbst auf die Gefahr hin, daß die zu gaaren Stellen vollkommen gaar werden) die vertieften rohen Stellen durch gaarende Mittel zu verbessern, und dann den allgemeinen Gaargang zu beheben. Darum muß man durch zeitgemäße Abhülfe das Ueberhandnehmen solcher Ungleichheiten in der Beschaffenheit des Bodens vermeiden, die vorstehenden Knöpfe mit der kleinen Rennstange abgleichen, und die vertieften Stellen auszufüllen trachten, welches aber freilich bei der steirischen Stahlarbeit nicht immer so gut angeht wie bei der kärntnerischen Methode. Oder endlich, wenn die klebrige Beschaffenheit des Bodens bei übrigens auffallend tiefer Lage desselben eintritt, so muß Mangel an Schlacke vorhanden sein, und es soll zunächst nur durch Schlackenaufgeben diesem Mangel abgeholfen werden, weil unter diesen Umständen ein vermehrtes Roheiseneinschmelzen trotz der gaaren Beschaffenheit des Bodens ein Durchzerrennen veranlassen möchte.

Wenn die Flossen zu schnell eingeschmolzen werden, so äußert sich dieses zunächst durch ein völliges Hartwerden des Bodens, der dann stellenweise immer tiefer wird, und bei anhaltend zu raschem Einschmelzen erfolgt darauf endlich ein förmliches Durchzerrennen. Verzögertes Einschmelzen, öfteres Ueberkühlen, Vorrücken der auf die große Flossengarbe gesetzten Zuschläge, Abstechen der Schlacke und Schwächung des Windes sind die nach Maßgabe des eingetretenen zu großen Rohganges nach einander in Anwendung zu bringenden Mittel. Schlimmer noch als ein zu rasches Einrennen ist der ähnliche, jedoch raschere Vorgang, wenn ein Stück Flossen aus der Garbe auf den Zerrennboden fällt, weßhalb man gegen das Abspringen der Flossen äußerst vorsichtig sein muß, auf das man durch den eigenthümlichen klingenden Ton aufmerksam gemacht wird. Entdeckt man ein abgesprungenes oder sonst lose gewordenes Flossenstück, bevor es auf den Boden gelangt, so hat es keine Schwierigkeiten,

dasselbe mit einer Zange oder der kleinen Schürschaufel aus dem Feuer zu schaffen; wenn es aber bereits zu Boden gelangt ist, hält es oft schwer, dasselbe wieder heraus zu bekommen. Man überzeugt sich von dem Vorhandensein eines Flossenstückes am Boden durch das Sondiren mit dem Räumeisen sehr deutlich, und könnte dasselbe bei fleißiger Untersuchung nur allenfalls mit einem hereingefallenen, noch kalten, größern Zusatzbrocken verwechseln. Entdeckt man ein solches Stück am Boden, so ist das Nächste, daß man den Wind schwächt, oder auf einen Augenblick vielleicht ganz einstellt, dann stark überkühlt, und hierauf mit der kleinen Rennstange und einer langschaftigen Spitzzange dasselbe aus dem Herde holt. Gelingt es auf diese Art nicht, das Flossenstück heraus zu bekommen, welches natürlich fortwährend im Schmelzen begriffen ist, so muß man die vorgenannten Mittel gegen einen zu großen Rohgang, vor allem einen schwachen Wind, in Anwendung bringen, um das Uebel möglichst klein zu machen, wobei man aber immer noch ein theilweises Durchzerrennen zu gewärtigen hat, welches bei der Stahlarbeit viel näher liegt, als bei der Eisenarbeit.

Um das Einschmelzen der Flossen besser reguliren und um dem möglichen Herausfallen der einzelnen Flossenstücke aus der größern Garbe sicherer begegnen zu können, wird diese Garbe, nachdem schon der größte Theil der Flossen eingeschmolzen ist, auf die hohe Kante gedreht, und die einzelnen Flossenreste allenfalls mit ein Paar kleinern Zangen gepackt. Daß unter übrigens gleichen Umständen die weichern Flossen schneller eingeschmolzen werden dürfen und müssen, ist ohnehin klar, und es leuchtet hieraus ein, daß der Zerrennprozeß nach der gewerkschaftlichen Methode rascher geführt werden kann als bei dem hauptgewerkschaftlichen Verfahren, wodurch die ganze Dauer für eine Dachelbildung bei beiden Arten ziemlich gleich ausfällt, obschon nach dem Vorgange bei den gewerkschaftlichen Hämmern der Zerrenprozeß viel später beginnt. Allein zu weiche Flossen, z. B. kleinluckige, darf man nicht anwenden, weil diese bei dem aus andern Rücksichten stets mehr schwach gehaltenen Windstrome sich bei ihrem Abschmelzen schon anfangs nicht gehörig am Boden ausbreiten würden, und gegen Ende des Zerrennens oft gar nicht rasch genug eingeschmolzen werden könnten. Mit mehr Sicherheit für einen guten, gleichförmigen und harten Stahl

arbeitet man daher immer bei Anwendung etwas sperrerer Flossen, nur geht die Arbeit langsamer.

Ueber Menge und Art der Zuschläge ist alles das zu berücksichtigen, was bei der Eisenarbeit angeführt wurde. Je härtere (sperrere) Flossen man zu verarbeiten hat, desto mehr gaare Zuschläge wird man durchschnittlich brauchen. Wenn man daher die Stahlarbeit mit mehr weichen Flossen betreiben soll, kömmt man oft in die Lage, daß man nicht im Stande ist, alle die erzeugte Stockschlacke zu verwenden, wodurch dann ein unverhältnißmäßig großer Calo entsteht.

Das Sinterabstechen wird bei der Stahlarbeit während des Ausheizens nicht vorgenommen, außer wenn eine zu tiefe oder verzögerte Bodenbildung es erheischt. Sehr gewöhnlich wird nach beendetem Ausheizen zum ersten Sinterstiche geschritten, und dies während des Zerrennens ein oder ein paar Mal wiederholt, wobei man aber stets besorgt sein muß, daß nicht zu viel abfließe, weil, wie schon einmal bemerkt, bei der Stahlarbeit im regelmäßigen Verlaufe immer eine größere Menge davon im Herde behalten werden muß als bei der Eisenarbeit. Aus diesem Grunde ist die Erscheinung des hellen Aufbrennens des Feuers, bei der Stahlarbeit viel seltener, als bei der Stabeisenerzeugung. Ein wesentliches Erforderniß zum Gelingen der Stahlarbeit ist ferner, daß die vorhandene Schlacke in einem gewissen Grade roh und vollkommen dünnflüssig sei. Wenn daher das Einschmelzen des Roheisens so schnell als zulässig betrieben wird und dessenungeachtet die Schlacke durch ihr Aussehen am Sinterspieße, oder in den aufsteigenden Perlen eine zu gaare Beschaffenheit verräth, so muß man Rohschlacke aufgeben und die zu gaare ablassen, oder zu dem außerordentlichen Mittel greifen, nämlich Quarzsand aufstreuen, welches man des größern Calos wegen aber nach Thunlichkeit vermeiden muß. Wenn man, besonders gegen das Ende des Frischprozesses, eine Gaarschlacke im Feuer hat, kann man überzeugt sein, daß der Stahl zu weich ausfällt.

Mit der Stärke des Windes muß man sich zwar nach der Art des Verlaufes des Prozesses richten, wie schon einigemal bemerkt wurde; für gewöhnlich trifft man aber bei der Stahlarbeit selten mehr als 10 bis 15 Zoll Wassersäule Pressung. Ein zu starker Wind ist bei der Stahlarbeit nachtheilig, weil er

das Schlackenbad zu leicht durchdringt, unmittelbar auf den Frischboden wirkt und diesen zu gaar macht. Aus dieser Ursache muß ferner beim Stahlfrischen ein ungleicher, stoßender Windstrom möglichst vermieden werden. Bei regelmäßigem Gange der Stahlarbeit muß das Roheisen vor und während des Abschmelzens vor dem Winde schon nahe die gewünschte Gaare erlangen, worauf es dann unter der Schlackenhülle nach unbedeutendem Aufkochen in den festen, stahlartigen Zustand übergeht. Ein weiteres Fortschreiten in der Gaare muß die Beschaffenheit der Schlacke verhindern. Aus dieser Ursache endlich darf bei der Stahlarbeit die Herdgrube nie bis zur Formhöhe, oder noch weniger theilweise darüber mit dem Schmelzgute angefüllt werden; denn diese höhern Theile würden nothwendig vom Winde getroffen, mithin zu gaar ausfallen. Mehr oder weniger aufgebaute Dachel, welche bei der Eisenarbeit sehr gewöhnlich sind, dürfen bei der Stahlarbeit nicht vorkommen, worin also wieder ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Frischmethoden Statt findet. — Bezüglich des Durchräumens der Formmündung hat man sich ganz wie bei der Eisenarbeit zu verhalten. Der vielen Schlacke wegen muß diese Arbeit sehr oft vorgenommen werden, sie ist in der Regel jedoch leicht zu vollbringen. Bei zu häufigem Verlegen der Form muß ein Theil der Schlacke abgestochen werden.

Sobald das bestimmte Roheisenquantum, oder soviel davon, bis die Herdgrube auf 2 bis 1 Zoll unter der Form gefüllt erscheint, eingeschmolzen ist, muß das Feuer schnell zu Ende getrieben werden. Ein Nachzerrennen, ein Verkochen des Dünneisens findet hierbei nicht Statt, denn es darf kein Dünneisen vorhanden sein. Bei raschem Einschmelzen bildet sich zwar, besonders gegen Ende des Zerrennens in Folge des hitzigen Ganges bisweilen etwas w i l d e s Dünneisen, was mit dem f e i n e n nicht zu verwechseln ist. Allein wenn man nicht sehr weiche Flossen hat, durch welche man sich gezwungen sieht das Einschmelzen möglichst zu beschleunigen, stellt sich niemals viel davon ein und kann durch kalte Flossenstückchen oder nasse Schlacke bald behoben werden; oder man gießt bisweilen durch die Form einige Maß Wasser zur Kühlung ins Feuer, für keinen Fall aber wird deßhalb am Ende ein Nachblasen nothwendig. Wie demnach die letzte Flossenzange aus dem Feuer ist, schürt man schnell das

Feuer etwas zusammen, sticht die Schlacke in die mit Wasser gefüllte Sintergrube ab, wirft eine Schaufel voll nasser Schlacke in den Herd und stellt das Gebläse ein. Der Stahldachel wird jedoch nicht sogleich ausgestochen, sondern man lüftet ihn nur etwas und läßt ihn dann $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde noch in der Grube, damit er sich langsam etwas abkühle, weil er vermöge seiner rohen Beschaffenheit in der vollen Zerrennhitze unter den Hammerschlägen zu vielen, regellosen Stücken zerfallen würde. Dieses Abkühlen würde zwar schneller erfolgen, wenn man den Dachel außerhalb der Herdgrube liegen lassen, oder noch schneller, wenn man ihn überdies mit Wasser begießen möchte; allein durch dieses rasche Abkühlen würden die äußern Theile zu kalt werden, während der Kern des Dachels noch zu heiß bliebe. Je roher der Dachel, nach dem Gange der Arbeit zu urtheilen, ausgefallen ist, desto länger läßt man ihn kühlen.

Nach ausgestochenem Dachel wird der Herd sogleich auf die im §. 163 beschriebene Art und Weise für die nächste Dachelbildung wieder vorbereitet. Die ganze Zeit von einem Dachel zum andern beträgt $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden.

§. 166. Bei der hauptgewerkschaftlichen Methode erscheinen die ausgestochenen Stahldachel bis auf die Reinseite gewöhnlich ganz mit einer dünnen Schwallkruste überzogen, welche durch das längere Kühlen des fertigen Dachels im Herde fast schwarz aussieht. Man kann daher bloß aus der regelmäßigen, gut geformten Haarseite und aus der ebenen, roh aussehenden Reinseite auf einen guten Verlauf des Frischprozesses und somit auf eine gute Stahlluppe schließen. Bei der gewerkschaftlichen Methode, wenn wie gewöhnlich der Schwall zurückgeblieben ist, erscheint der Dachel auf der Haarseite nackt, und man kann aus dem mehr oder weniger gleichmäßig rohen Aussehen dieser Seite mit mehr Sicherheit auf die Qualität des Stahles schließen. Verläßlicher jedoch, als die äußern Kennzeichen zur Beurtheilung der Güte des Stahldachels ist dessen Verhalten unter dem Hammer. Ein guter Stahldachel wird beim Drücken und Schrotten keine, oder doch nur sehr wenig Schlacke von sich geben, sonst wäre er im Innern zu gaar; die Hammerschläge müssen deßhalb hart aufschlagen und der Dachel viele kleine Sprünge an der Reinseite wie an der Haarseite erhalten, welche Hartschricke genannt werden, ohne deren Auftreten der Dachel zu gaar wäre,

was am öftesten an der Reinseite der Fall ist. Die Hartschricke sollen jedoch nicht in solcher Ausdehnung zum Vorschein kommen, daß große Stücke des Dachels abfallen, oder vollends der hinlänglich abgekühlte Dachel unter den Hammerstreichen sich zerbröckelt, in welchem Falle er viel zu roh sein würde. In Folge eines theilweisen Durchzerrennens ereignet es sich oft, daß sich auf der Haarseite eine Rohsohle abschält, welche als zu roh wieder eingerennt werden muß, während der andere Theil des Dachels ganz gut sein kann.

Die Art des Schrottens, wie die dadurch erhaltene Zahl der Massel ist schon zu Eingang des §. 164 berührt worden. Dabei ist kaum nöthig zu bemerken, daß zum Schrotten eines Stahldachels ein tüchtiger Effect des Hammers nothwendig sei. Ereignet es sich, daß man nicht sobald im Stande ist, die ganze Länge des Dachels mit einem Male durchzuhauen, wobei sich die Schrotthacke zu sehr erhitzt, so pflegt man Flugasche, welche sich im hintern Essenraume, wie in den Vorglühherden absetzt, neben der Schrotthacke einzustreuen. Oder was noch wirksamer ist, man nimmt eine kürzere Schrotthacke, durchschrottet damit erst nur die Hälfte, oder einen noch kleinern Theil und fährt dergestalt fort, bis endlich die ganze Länge durchhauen ist und kühlt inzwischen die erwärmte Schrotthacke einige Mal im Wasser ab. Man ersieht hieraus zugleich, wie nachtheilig es wäre, abgesehen vom Zeitverluste, wenn man den Stahldachel zu lange auskühlen lassen wollte. Jedenfalls muß man bei der Stahlarbeit mehrere, stets scharf gehaltene Schrotthacken in Bereitschaft halten. — Zum Schrotten sind die auf einigen Stahlhütten üblichen 7 bis 8 Centner schweren Hämmer sehr gut; allein so schwere Hämmer sind zum Ausschmieden der oft nur Einen Zoll im Quadrat starken Stahlstangen nicht gut zu gebrauchen, weßhalb die Stahlhämmer in der Regel nur 5 bis 6 Centner schwer sind, was auch genügt, wenn ein solcher Hammer bei vollem Wasser an 120 Schläge und darüber per Minute zu machen im Stande ist. Die Dauer des Schrottens bei einem Stahldachel ist meist gegen 15 Minuten.

Das Ausschmieden der Stahlhitzen erfordert viele Vorsicht; ein ungeschickter Schmieder kann deßhalb bei der Stahlarbeit sehr viel schaden. Hat ein als hart erkannter Stahlmassel oder Kolben starke Hitze erhalten, so läßt man ein solches Stück auf den

Amboß gelegt erst etwas abkühlen, was man durch Wasserkühlung beschleunigen kann. Besonders bei ungleich erhitzten Stellen nimmt man die Wasserkühlung zu Hülfe, indem man bloß die einzelnen zu stark erhitzten Stellen damit abkühlt. Dann läßt man ein oder zwei Streiche fallen, um das Verhalten der Hitze zu sehen; stört sie sich noch zu sehr, so läßt man den Hammer auf der Hitze liegen und versucht allenfalls mit einem Handhammer die gestörten Stellen ganz zu machen. Nach einiger Zeit versucht man wieder die Schmiedung und sollte es sich dabei ereignen, daß die gestörten Stellen nicht mehr hinlänglich ganz gemacht werden können, muß eine neue Hitze gegeben werden. Bei den ersten Hammerschlägen wird sich eine jede gute Stahlhitze etwas stören, besonders unter den Streichen des schweren Zerrennhammers; allein in der darauf entsprechend zurückgesetzten Temperatur lassen sich die gestörten Stellen wieder vollkommen ganz machen, wenn der Stahl nicht von zu roher Beschaffenheit war. Manches rohe Stück muß zwei bis drei Mal neuerdings in Schweißhitze gebracht werden, bis es kann ganz gemacht und ausgeschmiedet werden. Im Allgemeinen ist jedoch nicht zu verkennen, daß der nach steirischer Art erzeugte Rohstahl vergleichungsweise sehr leicht ganz zu machen ist, welche Eigenschaft er nicht allein seiner minder rohen Beschaffenheit, sondern zugleich der Reinheit des verwendeten Roheisens zu verdanken hat.

Daß man es mit dem Ganzmachen der Stahlhitzen bei der hauptgewerkschaftlichen Methode nicht so genau nimmt, wenn der Rohstahl auf den eigenen Gerbhämmern raffinirt wird, wurde am Ende des §. 164 angegeben und ist unter solchen Verhältnissen sonder Zweifel das Beste.

Da die ausgeschmiedeten Stahlstangen sogleich im noch glühenden Zustande durch kaltes Wasser gehärtet werden, muß in der Nähe des Hammerschlages der sogenannte Härtentrog (ein hinlänglich großer hölzerner Trog, um mehrere Centner Stahlstangen aufnehmen zu können) angebracht sein, in welchen beständig kaltes Wasser zufließt, damit sich der Inhalt des Troges durch die hinein geworfenen Stahlstangen nie erwärmen kann. Oft sind ein Paar solcher Härtentröge neben einander angebracht, welche zum abwechselnden Gebrauche dienen. Auf Taf. IV Fig. 31, I. Band, stellen cc ... solche Härtentröge vor, während dd ... die Härtentröge für den neu abgerichteten Hammerzeug sind. Man

pflegt die Härtentröge entweder nach jedem Dachel oder nach jeder Schicht von den eingeworfenen Stahlstangen zu entleeren. Gute, harte Stahlstangen kündigen sich gleich nach ihrer Ankunft im Härtentroge durch das mit einem Klang verbundene Springen an, von dem im I. Bande auf Seite 52 gehandelt worden ist.

Bei dem hauptgewerkschaftlichen Verfahren pflegt man die Stahlstangen 1 Zoll dick und 1½ Zoll breit auszuschmieden, wobei Haarseite und Reinseite der einzelnen Massel nach den breiten Seiten zu liegen kommen und dieselbe Ordnung beim Abschienen, behufs der Stahlgärbung gleichfalls beobachtet wird, damit man durch die Gärbung eine bessere Ausgleichung zwischen der meist härtern Haarseite und der weichern Reinseite erlange. Bei den gewerkschaftlichen Hämmern trifft man gewöhnlich eine quadratische Schmiedung von 1 bis 5/4 Zoll Stärke. Die Länge der einzelnen Stahlstangen ist sehr gleichgültig, weil sie beim Sortiren ohnehin zu verschieden langen Stücken abgebrochen werden. Man hat daher nicht nöthig, beim Ausschmieden der einzelnen Massel und Kolben eine gewisse Ordnung im Vorgange zu beobachten, sondern es werden oft einzelne ganze Stellen zu einem Stabe von zufälliger Länge ausgeschmiedet, während die unganzen Stellen zu Theilen eines Kolbens geworden sind, der nochmals Hitze erhält. Nur auf den Umstand muß man geziemend Rücksicht nehmen, daß die abgehauenen Stahlstangen noch mit guter Rothglühhitze in den Härtentrog gelangen.

Auf den hauptgewerkschaftlichen Stahlhämmern werden alle Massel und Kolben zu den flachen Stangen von vorgenannten Dimensionen ausgeschmiedet; auf den gewerkschaftlichen hingegen werden aus jenen Stücken, welche nach ihrem Verhalten unter dem Hammer wenig Härte zeigen, je nachdem sie mehr oder weniger weich sind, Sagbränder oder Bruceisen (siehe §. 115) geschmiedet und darauf schon beim Schrotten des Dachels Rücksicht genommen. Aus dieser Ursache schadet es bei dem gewerkschaftlichen Verfahren weniger, wenn öfters ein Dachel zu weich ausfällt.

Behufs des Sortirens werden die gehärteten Stahlstangen in einzelne Stücke von beiläufig ¼ bis 2 Fuß Länge abgebrochen, indem man dieselben gegen eine kantige, eiserne Unterlage schlägt, oder über eine Vertiefung der eisernen Unterlage hält

und mit einem Handhammer abschlägt. Die nach dem Aussehen des Bruches und der übrigen Oberfläche unterschiedenen Sorten richten sich ganz nach den Absatzplätzen oder der weitern Verwendung des Rohstahls.

Auf den hauptgewerkschaftlichen Hämmern unterscheidet man gewöhnlich folgende Sorten:

1) Meißelstahl (bisweilen auch Münz- oder Rosenstahl genannt), Stücke, welche meist 4 bis 12 Zoll Länge haben, an beiden Enden eine vom Eisenschuß vollkommen reine Bruchfläche, muschlichen Bruch mit gleichförmigem, mattem Korn und gewöhnlich eine Rose zeigen. Zugleich muß die Oberfläche des Stabes vollkommen ganz, ohne Lasen oder Schalen sein. Wird gewöhnlich in Kisten verpackt in den Handel gebracht und ist von dem ungegärbten steirischen Stahle die theuerste Sorte.
2) Edelstahl oder Rohstahl. Gleichfalls Stücke mit reiner Bruchfläche, ¼ bis 2 Fuß Länge; jedoch werden sehr kleine, weiche Adern, oder etwas lichtere Stellen im Bruche mit etwas Ungänzen oder Schalen an der Oberfläche nicht beachtet. Diese Sorte wird größtentheils auf den eigenen Hämmern zur Erzeugung der vorzüglicheren Gärbstahlsorten, wie des Scharsachstahles, verwendet; nur ausnahmsweise wird er an die Sensenschmiede verkauft. Wenn für den Meißelstahl nicht Absatz wäre, würde man ihn unter dem Edelstahl belassen.
3) Mock (Halbstahl, Rückenzeug), Stücke, welche beträchtlich eisenschüssig sind und sich dadurch schon beim Abbrechen, was schwer geht, bemerkbar machen, werden in sehr verschiedenen Längen belassen, welche oft mit Ungänzen und Schalen behaftet sind. Der Eisenschuß tritt entweder als rein begränzte Ader auf, oder macht sich nur durch ein grobes, lichtes, stark glänzendes Korn bemerkbar. Wird theils zu den mindern Gärbstahlsorten, hauptsächlich zu den äußern Schienen in der Garbe verwendet, theils an Sensenschmiede verkauft.
4) Rohmittelzeug, ist harter, unganzer Mock und wird nur auf den eigenen Gärbhämmern zur Darstellung der mindern Gärbstahlsorten verwendet.

5) Hammereisen, Stücke, welche mit aller Gewalt kaum abzubrechen sind, indem sie schon mehr aus Eisen als aus Stahl bestehen und daher nicht als Stahl, sondern als hartes Stabeisen zu verschiedenen Dingen verwendet werden.

6) Abfälle oder Refudi, aus abgeschlagenen Schalen, unreinen oder zu kurzen Enden, einzelnen Splittern und durchaus schlechten, lasigen Stücken bestehend, die dem Stahlfeuer sogleich wieder zum Einzerrennen zurückgegeben werden und gleichsam als sehr gaarer Zuschlag zu betrachten sind. Nicht selten wird der Refudi zur Erzeugung der mindern Gußstahlsorten verwendet.

Ein anderes, auf den gewerkschaftlichen Hämmern sehr gewöhnliches Sortiment ist folgendes:

1) Zeugmachstahl, in Kolbengestalt von verschiedener Größe; erhält bloß ein abgezaintes Zäpfchen an der Greife, um den Bruch zu sehen, welcher von ausgezeichnet körniger Textur mit matter Farbe erscheinen muß. Wird aus den härtesten Stücken gewählt und zum Verstählen des Hammerzeuges u. dgl. verwendet.

2) Rohstahl oder Rosenstahl, quadratische Stahlstangen, an der Oberfläche vollkommen ganz, gehärtet, leicht zu brechen; körnige Textur mit matter Farbe, muschlichem Bruch, oft Rosen zeigend und gleichförmig ohne alle Eisenfasern.

3) Sensen-, Müller-, Stuck-, Schneidzeugstahl. Quadratische Stäbe, meist ganz gehärtet; von der Qualität wie Nr. 2, nur werden kleine Ungänzen und Lasen nicht beachtet. Der Sensenzeug ist gewöhnlich 1 bis $^5/_4$ Zoll, der Müllerstahl $^5/_4$ bis $^6/_4$ Zoll und der Stuckstahl $^6/_4$ bis 2 Zoll dick geschmiedet. Schneidzeugstahl ist gleichbedeutend mit Sensenstahl. Die Länge der einzelnen Stücke soll nicht unter 3 Zoll und jedes Stück mit zwei Bruchflächen hergestellt sein.

4) Gärbzeug, ist eisenschüssiger Rohstahl. Ueberhaupt gehört hieher der harte aber ungleichförmige und unganze Rohstahl, der von den übrigen Sorten ausgeschieden wird. Ist in der Regel kein Handelsartikel, sondern wird auf den eigenen Hämmern gegärbt, oder zur Erzeugung eines mindern Gußstahles verwendet.

5) Mock, Halbstahl, Rückenzeug, ist weicher, eisenschüssiger Stahl, welcher von Nr. 3 ausgeschieden wird, soll aber keine Ungänzen und wenigstens Eine Bruchfläche haben; die Schmiedung wie beim Sensenstahl.
6) Refudi, die so unganzen und einschüssigen Stücke, daß sie wieder eingerennt werden müssen, nebst Schalen, Schiefern u. dgl.

Da der Handelscredit eines Stahlhammers wesentlich von einer gleichförmigen verläßlichen Sortirung abhängt, muß dieses Geschäft vom Werksvorsteher selbst vorgenommen oder mindestens fleißig controlirt werden.

Ein eigenes Bewandtniß hat es mit dem Sortiren des Stahles für die Sensenschmiede. Bekanntlich haben die verschiedenen Sensenfabriken für ihre Waare, je nach dem Credite des Fabrikzeichens sehr verschiedene Preise. Nach diesen verschiedenen Preisen zahlen die einzelnen Fabriken auch verschiedene Preise für den Stahl, welchen sie von den Stahlhämmern beziehen. Je nach dem Preise geschieht sodann das Sortiren des Stahles mit mehr oder weniger Strenge. Mit Vorbedacht beziehen die bessern Sensenfabriken ihren Stahlbedarf nicht von Einem, sondern von mehrern Stahlhämmern. Die vorzüglichern Sensengewerke erhalten demnach von den meisten Stahlhämmern des Landes das vorzüglichste Product; und wenn wirklich bei einem oder dem andern Stahlhammer in den Rohmaterialien, der Manipulation oder Sortirung ein Versehen oder eine Aenderung vorkommen sollte, so kann dies auf die ganze Qualität des gemeinsam verarbeiteten Rohstahles bei der Sensenfabrikation nur wenig Einfluß nehmen. Es ist dieses ein Vortheil der österreichischen Sensenfabrikanten, welchen ihnen der fremde Fabrikant nicht leicht entreißen kann, wenngleich er seinen Rohstahl ebenfalls aus Steiermark bezieht.

§. 167. Das Arbeitspersonal der steirischen Rohstahlarbeit ist genau dasselbe, wie bei der steirischen Eisenarbeit am Löschboden (siehe §. 116). In Betreff der Ablohnung des Arbeitspersonales findet jedoch meist der Unterschied gegen die Eisenarbeit Statt, daß der Centnerlohn nach dem Ausfalle der verschiedenen Stahlsorten verschieden bemessen wird. So z. B. erhalten die hauptgewerkschaftlichen Stahlarbeiter (nebst einer bestimmten Fassung und Leihkauf wie bei der Schwallarbeit, siehe

§. 109) 12 Kreuzer C. M. Centnerlohn für die ganze Erzeugung mit Ausnahme des Refudi, dazu aber noch per Centner Meißelstahl 12, Rohstahl 6 und Mock 4 Kreuzer C. M. Aufzahlung.

Die Größe der Erzeugung auf einem hauptgewerkschaftlichen Stahlhammer mit zwei geschlossenen Herden zu 150 Grad R. erhitzten Wind und vier Arbeitern beträgt in 15 bis 16 Stunden, während welcher Zeit 8 Dachel gemacht werden und alles zu Stahlstangen ausgeschmiedet wird, ungefähr 10 Centner; dagegen bei Einem Feuer mit seinem eigenen Hammerschlage und drei Arbeitern circa 7½ Centner. Auf den gewerkschaftlichen Stahlhämmern kann man bei zwei zu Einem Hammer gehörigen Feuern und vier Mann in 16 Stunden 12 Centner rechnen, bei etwas weicherer Waare selbst 13 Centner und darüber, und wenn größtentheils nur Stahlkolben erzeugt werden, 14 bis 15 Centner.

Der Calo schwankt zwischen 9 und 10 Procent. Das letztere ist der gesetzlich passirte Eisenabbrand, welcher bei einiger Vorsicht nie überschritten, wohl aber oft mit 9 Procent ausgelangt wird.

Der Kohlenverbrand sammt Einrieb und Zufuhrsabgang beträgt 34 bis 40 Kubicfuß meist schlechte Fichtenkohle. Bei vorgemessenen Kohlen und einiger Wirthschaft langt man jedoch mit 30 Kubicfuß sehr leicht, und bei geschlossenen Herden und erhitzter Luft selbst mit 22 bis 25 Kubicfuß aus.

Was endlich den Qualitätsausfall anlangt, so rechnete man bei der Hauptgewerkschaft von altersher, daß aus 100 Centner Flossen mindestens erhalten werden: 60 Centner Rohstahl oder Edelstahl, mit Einrechnung des Meißelstahls, 20 Centner Mock, 6 Centner Hammereisen, 4 Centner Rohmittelzeug und der Rest gibt 10 Centner Eisenverlust.

In neuerer Zeit wurden darin aber wesentliche Fortschritte gemacht. So z. B. erlangt man auf den Stahlhämmern zu Weyer nicht selten bei 85 Procent Rohstahl, 5 Procent Mock und 9·3 Calo; Hammereisen mithin keines. (Siehe das Vordernberger Jahrbuch 3. Band Seite 152 bis 155.)

Auf den übrigen Gewerkschaften findet ein großer Unterschied Statt; doch kann man im Allgemeinen sagen, daß 10 bis 20 Procent der Erzeugung in Brucheisen und Sagbrändern bestehen; und von dem übrigen, was zu Sensenzeug ausgeschmiedet wird,

sind $^2/_3$ bis $^3/_4$ als Stahl und $^1/_3$ bis $^1/_4$ als Mock zu betrachten. Es gibt jedoch Stahlhämmer, besonders wenn man am Schwallboden arbeitet, wo $^1/_4$ der Erzeugung hartes Eisen, $^1/_4$ reiner Stahl nnd die Hälfte Mock entfällt.

2. Die kärntnerische Rohstahlarbeit.

§. 168. Die kärntnerische Rohstahlarbeit (die übrigens auf den kraínerischen und einigen steirischen Stahlwerken gleichfalls getroffen wird) ist von der kärntnerischen Eisenarbeit, (siehe §. 117 bis §. 122) ganz verschieden. Daher kann sich hier nicht, wie bei der steirischen Frischmethode, zur Abkürzung auf die Eisenarbeit berufen werden.

Ein Frischherd der kärntnerischen Rohstahlarbeit ist im I. Bande auf Taf. III. in Fig. 4 und Fig. 5 im Auf- und Grundrisse dargestellt. Von der eigenthümlichen Herstellung des Herdbodens, um den Einfluß der Grundfeuchtigkeit zu beseitigen, ist schon im §. 80 gehandelt worden. Ebenso wurden in §. 71 bereits der vorspringende Herdkasten F und die Versionalbank G besprochen. Die Herdgrube ist stets mit bei $2^1/_2$ Zoll dicken Eisenplatten (Steine genannt) meist rechtwinklig ausgesetzt, und zwar werden der Roll- und Löschstein zwischen Form- und Riastein in nur wenig auswärts geneigter Lage eingeklemmt. Letztere springen an der Arbeitsseite so weit vor, daß sie zugleich als Träger für die Arbeitsplatte B dienen können, und der Riastein erhält gewöhnlich eine kleine Neigung aus dem Herde. Zur Erleichterung des Ausbrechens der Cotta ist es inzwischen gut, wenn die Herdgrube um circa 1 Zoll auf der Arbeitsseite länger als auf der gegenüberstehenden Seite gemacht wird.

Die Herdgrube ist entweder quadratisch, oder hat allenfalls um 1 Zoll mehr Breite als Länge, indem sie 22 bis 23 Zoll lang und 23 bis 24 Zoll breit ist. Die Tiefe von der Form nieder beträgt 11 bis 13 Zoll, oder bis auf den festgestauchten Löschboden 7 bis 9 Zoll; der Ria-, Roll- und Löschstein sind gewöhnlich um 3 Zoll höher gelegen als der Formstein. Von Wichtigkeit ist hierbei besonders die Höhe des Riasteines, weil während des Frischprozesses das einzuschmelzende Roheisen auf diesem und der in gleicher Höhe dahinter befindlichen Herdplatte C (siehe Fig. 5) aufliegt, folglich mit der Höhenzunahme dieser

Platte von einer größern Höhe eingeschmolzen und dadurch ein mehr gaarer Gang herbeigeführt wird. Aus dieser Ursache wechselt die Höhe dieser Seite, und kann um 2½ bis 5 Zoll höher als die Formlage sein. Auf der Löschseite ist gewöhnlich eine Feuerschwell (siehe Ende §. 79) vorhanden, bisweilen aber läßt man an dieser Stelle bloß einen Löschwall, was indessen nicht so zweckmäßig ist. — Die Form hat in der Regel eine kreisförmige Mündung von 16 bis 17 Linien Durchmesser, 3½ bis 4½ Zoll Ueberliegen, 10 bis 16 Grad Stechen und liegt mit ihrer Achse ganz in der Mittelbreite des Herdes. Die nicht immer auf der Formplatte ruhenden Düsen haben 15 bis 16 Linien Durchmesser (ebenso wenn nur Eine Düse vorhanden ist) und 4 bis 4½ Zoll Abstand von der Formmündung. Das Anprellen des Windes erfolgt je nach der Düsen- und Formneigung und Höhe des Löschbodens, 0 bis 6 Zoll von der Ria entfernt, in der Mittelbreite des Löschbodens; bisweilen selbst 1 oder 2 Zoll ob dem Löschboden am Riastein. Die gewöhnlichste Stärke des Windes ist 15 bis 16 Zoll Wassersäule Pressung. Hat man jedoch die Wahl eines stärkern Gebläses, so arbeitet man mit 18 bis 20 Zoll Wassersäule Pressung, wobei aber die Düsen 5 bis 6 Zoll hinter der Formmündung liegen und für ein etwaiges Abbrennen der Form weniger Gefahr ist.

Die kärntnerischen Stahlhämmer beziehen ihr Roheisen in zweierlei Gestalten von den Hohöfen, nämlich als Striezelflossen (Gänze) und als Blattel. Erstere Sorte bestehet aus mehr oder weniger halbirtem, selten aus grauem Roheisen, und wird vor dem eigentlichen Frischprozesse durch ein Hartzerrennen in weißes, weiches Roheisen, sogenannte Böden, umgewandelt; letztere dagegen, aus durch Abschrecken gebildetem Spiegeleisen (§. 4 und 10) bestehend, werden ohne Vorfrischung zur Stahlarbeit genommen und gleichsam als rohmachender Zusatz gebraucht.

Das Hartzerrennen wird auf den meisten Werken noch in dem Stahlfeuer selbst vorgenommen und damit gewöhnlich der Schluß der täglichen Arbeitsschicht gemacht, indem man nach der letzten Cotta (Dachel) die Herdgrube bis auf den Löschboden reiniget, diesen erhöhet und stauchet, und sofort zum Hartzerrennen vorbereitet, wie bereits aus §. 90 bekannt. In Sava, Jauerburg, Niederwölz, Gußw. Zell wird dieser Prozeß jedoch mit Vortheil in einem eigenen Hartzerrennfeuer mit Ablassen be-

trieben, wie aus §. 91 gleichfalls schon bekannt ist. Zu den Vortheilen, welche diese verbesserte Hartzerrennmethode mit Ablassen an und für sich gewährt, gesellt sich noch, daß hiedurch das Stahlfeuer besser im Stande gehalten und eine viel größere Erzeugung erzielt werden kann.

Da der Hartzerrenuprozeß bereits bekannt ist, genügt hier die Bemerkung, daß zum eigentlichen Stahlfrischprozesse der kärntnerischen Methode Hartzerrennböden und weiße, frische Hohofenblattel verwendet werden und das Brennmaterial fast ohne Ausnahme in Fichten-, Tannen- und etwas Lärchenkohle bestehet.

§. 169. Wenn das Feuer neu zugestellt, oder durch irgend einen Unfall der Löschboden zu Grunde gegangen ist, muß mit der Herstellung des Löschbodens die Vorbereitung des Herdes begonnen werden. Auf die Anfertigung des Löschbodens muß die größte Sorgfalt verwendet werden, weil der gute Verlauf des Stahlfrischens von der Haltbarkeit dieses Bodens gar sehr abhängig ist. Abgesehen von der entsprechenden Höhenlage muß dieser Boden aus alter, mit Asche und Schlacke gemengter Lösche zu einer solchen Festigkeit gestaucht werden, daß man mit dem Finger, selbst bei einiger Mühe, ihn durchzubohren nicht im Stande ist und auch mit einem spitzen Eisen namhaften Widerstand findet. Zu dem Ende gibt man einen Korb voll Kohle in die leere Herdgrube, entzündet sie und läßt sie auf ungefähr das halbe Volumen zusammenbrennen, wodurch die neue Grube zugleich ausgetrocknet wird, und dann staucht man die noch glühende Kohle mit der erzeugten Asche fest zusammen. Hiernach zieht man eine etwa 1½ Zoll hohe Lage durchgereuterter und schon gebrauchter (sogenannter Blase-) Lösche darüber, und darauf macht man wieder eine Kohlenglut. Nach Verlauf von etlichen Stunden wird abermals zusammengestaucht, darauf wieder eine Lage Blaselösche eingezogen und abermals eine Kohlenglut darüber gebracht und diese wieder zusammengestaucht u. s. f., bis der Löschboden eine Höhe von 7 Zoll unter der Form erreicht hat. Bei dem jedesmaligen Stauchen wird die Löschlage um beiläufig 1 Zoll höher und jedesmal pflegt man mit circa 100 Schlägen zu stauchen. Hätte man keine alte Lösche zu Gebote, so müßte der ganze Löschboden lagenweise aus halbverbrannter Kohle gestauchet werden. Ist aber, wie gewöhnlich, an Blase-

lösche kein Mangel, so kann man aus ökonomischen Rücksichten die noch vorhandene Kohlenglut vor dem Stauchen herausfassen und nach eingezogener Löschlage wieder darüber geben, und bloß den Abgang durch frische Kohlen ersetzen. Nur durch dieses viele Stauchen, in dünnen Lagen und im glühenden Zustande der mit Asche und Schlacke gemengten Lösche, ist es möglich, dem Löschboden die nöthige Haltbarkeit zu geben und ihn als schlechten Wärmeleiter herzustellen.*) — Ist das Feuer kalt, wie im Beginn der ersten Wochenschicht jedesmal der Fall ist, übrigens aber der Löschboden noch gut, so muß derselbe vorerst durch eine Kohlenglut mehrere Stunden ausgewärmt und dann gestauchet werden; zeigt er sich aber zu tief gelegen, so muß Blaselösche eingereutert, dann ausgewärmt und hierauf gestauchet werden. Dieses Auswärmen und Stauchen wird von fleißigen Arbeitern vor der ersten Wochenschicht zweimal hintereinander vorgenommen, indem Sonntags Nachmittag die erste Glut mit großen Kohlenstücken in die Grube gebracht, dann Abends das Erstemal gestaucht, hierauf wieder Kohlenglut darüber gemacht und um Mitternacht mit Beginn der Schicht das zweite Mal gestaucht wird. Ebenso wird der Löschboden nach Beendigung und vor Anfang jeder Schicht gestaucht. Uebrigens kann bemerkt werden, daß der Löschboden beim Stahlfrischen weniger leide als beim Hartzerrennen."

Die Betrachtung des kärntnerischen Stahlfrischprozesses kann zur bessern Uebersicht in folgende drei Abtheilungen gebracht werden: die Sauerbildung und das Deulputzen, die Bildung des Frischbodens und das Deulumschlagen, und die Cottabildung mit dem weitern Ausheizprozesse, welche in dieser Ordnung vorgenommen werden sollen.

§. 170. Die Arbeitsschicht wird mit dem Einschmelzen von frischem, unvorbereitetem Roheisen begonnen, um daraus eine dickflüssige Eisenmasse, Sauer genannt,**) in den

*) Ob es übrigens nicht zweckmäßig wäre, diesen Löschboden aus leichtem Gestübe (siehe die erste Anmerkung zu §. 90) anzufertigen, mag dahingestellt sein.

**) Unter Sauer verstehet der kärntnerische Hammerarbeiter überhaupt eine mehr oder weniger flüssige Eisenmasse; und um zugleich den Grad des Flüssigseins, welcher bei einer gewissen Temperatur mit dem Grade der Gaare

Herd zu bekommen, welche bei der folgenden Cottabildung gleichsam als Unterlage dient. Hierzu werden gewöhnlich die dicken Ränder und Könige der Blatteln genommen, im Gewichte von 40 bis 70 Pfund, welche auf der Riaseite in dem zuvor mit Kohlen gefüllten Herde aufgesetzt und nebst etwas Schlackenzusatz in ½ ¾ Stunde eingeschmolzen sind.

Gleichzeitig mit dieser Sauerbildung wird das Abschweißen oder Putzen der zwei Hälften oder Theile, uneigentlich aber Deule genannt, in welche die vorige Cotta zerschrotten wurde, begonnen und bis zur Umstaltung der beiden Deule zu Greifen (eine Art großer Kolben) fortgesetzt. Zu diesem Zwecke wird der eine Deul mit seiner Schrottfläche nach aufwärts, also mit der dieser gegenüber liegenden sogenannten Riaseite nach unten gekehrt zwischen der Form und den aufgesetzten Roheisenstücken in die Kohlen des Herdes gebracht, während der zweite Deul mit seiner Riaseite nach dem Herde zugekehrt dergestalt über den Riastein gelegt wird, daß er gleichsam eine Fortsetzung der Riaseite des Herdes bildet, dadurch die später höher aufgeschütteten Kohlen im Herde zusammenhält, und daß er zugleich etwas erwärmt wird. Der frei in den Kohlen vor der Form liegende Deul muß von Zeit zu Zeit in die Höhe gehoben werden, damit er nicht endlich zwischen den Kohlen zu Boden sinke. Diese, wie alle übrigen Bewegungen der schweren, nicht in Zangen mit Spannringen gefaßten Stücke geschehen mit der Moja (siehe q §. 87), welche mit beiden Händen gehalten, die Arbeitsplatte oder den Feuerzug als Stützpunct benützt, und derart als Zange und Hebel zugleich gebraucht wird.

Die Absicht bezüglich des Sauers in dieser Periode ist, das Roheisen rasch zu einem am Löschboden angesammelten, frischen Sauer mit darüber befindlicher Schlackenhülle einzuschmelzen, welcher dann hauptsächlich durch die von den schweißenden Deulen abgeheizten und abgestoßenen Theile immer gaarer wird, und nach beendigtem Deulputzen in einen halbgaaren, breiartigen Zustand gebracht sein soll. Ein früherer oder verspäteter Uebergang des Sauers in diesen halbgaaren Zustand, oder wohl gar ein Ueberschreiten desselben verursachet eine Störung im Gange der Arbeit.

übereinstimmt, zu bezeichnen, bedient er sich des Ausdruckes frischer Sauer bei großer Flüssigkeit, und weicher Sauer für einen schon halbgaaren Zustand.

Man muß daher in der Wahl der Qualität und Quantität des zur Sauerbildung bestimmten Roheisens auf die Beschaffenheit der zu putzenden Deule Rücksicht nehmen. Je weicher (oder in der Arbeitersprache, je rauher) und je größer die Deule sind, desto frischerer Sauer und ein desto größeres Quantum desselben muß vorhanden sein. Es ist dieses um so nothwendiger, da man bei fleißiger Arbeit bemüht sein soll, die am geputzten Deule noch bemerkbaren weichen Stellen, bevor er aus dem Feuer genommen wird, durch Eintauchen in den frischen Sauer gleichsam zu cementiren, härter zu machen.*) Wenn demnach zu besorgen steht, daß der Sauer vor der Zeit gaar werden, verkochen würde, nachdem das zuerst aufgesetzte Roheisen schon eingeschmolzen ist, so behülft man sich damit, daß man ein entsprechendes Quantum frischer Blattel nachträglich noch einschmilzt. Oder sollte der zuerst gemachte Sauer theilweise völlig verkocht sein, so kann man die gaaren Stücke ganz aus dem Herde nehmen, und sie als gaare Zuschläge aufbewahren, wenn man mit der Nachhülfe durch die neuerlichen Blattel allein nicht zum Ziele zu gelangen fürchtet. Von dem Verkochen des Sauers muß jedoch das Erstarren desselben wohl unterschieden werden, welches nur bei einer zu kalten Herdgrube, und deßhalb zu Anfang der ersten Wochenschicht am leichtesten sich ereignet. Bemerkt man daher ein Hartwerden des Sauers, ohne vorausgegangenes Gaarerwerden, so muß derselbe schnell aus dem Feuer aufgebrochen, und wenn er sich von übrigens frischer Beschaffenheit zeigt, kann er sogleich auf dem mittlerweile besser erwärmten Löschboden wieder eingeschmolzen werden. Sieht derselbe aber zugleich ziemlich gaar aus, so muß er bei Seite gelegt und schnell eine neue Parthie Blattel eingerennt werden.**) Zeigt sich der Sauer im Herde umgekehrt gegen Ende des Deulputzens noch ganz dünnflüssig, so trachtet man ihn durch Aufgabe gaarer Zuschläge zu dämpfen.

---

*) Bei der paaler Methode geschieht dieses mit jedem Deule in einem ausgezeichneten Grade, weil ein jeder an der obern Seite weicher als auf der untern ist. Bei der kärntner Methode wird davon aber nur ein sehr beschränkter Gebrauch gemacht, um das Product nicht zu vertheuern.

**) Das Erstarren des Sauers muß jedenfalls vermieden oder behoben werden, weil man sonst eine Cotta bekommen würde, die auf der untern Seite nicht Stahl, sondern Roheisen wäre. Dagegen das Verkochen des

Der Zweck des Deulputzens ist, die unreinen, eisenschüssigen Häute und Rauden, welche sich an der Oberfläche, hauptsächlich an der Riaseite des Deules befinden, fortzuschaffen und zugleich den Deul in die entsprechende Hitze zu bringen, in welcher er auf dem einen Ende zu einem bei 3 Zoll starken, quadratischen Zapfen, die Greife oder Presa genannt, ausgeschmiedet werden kann. Dieses Fortschaffen der unreinen Theile lediglich durch die Hitze, d. i. durch Abschmelzen, bewerkstelligen zu wollen, würde bei diesen großen Stücken (denn ein Deul wiegt 130 bis 200 Pfund) einen unnöthigen Zeitverlust, und besonders einen großen Abbrand an gutem Stahle verursachen; denn vor erfolgtem Abschmelzen der weichen Rauden würde ein ungleich größerer Theil der leichtflüssigeren, guten Stahltheile abschmelzen. Sobald demnach der Deul auf seiner nach unten gekehrten Riaseite angehende Schweißhitze erlangt hat (was hierbei an dem hellen Lauche und den feinen Schweißfunken sehr deutlich zu erkennen ist, und in ungefähr ½ Stunde erfolgt), wird derselbe in die Höhe gehoben, und mit dieser Seite nach oben gewendet. Darauf werden mit der kleinen, starken Heizschaufel die erweichten und gelockerten Rauden abgestoßen oder zum Theil mit der Moja abgezwickt, deren eisenschüssige Beschaffenheit sich durch ihr lichteres Aussehen sehr deutlich zu erkennen gibt. Nach diesem ersten Putzen werden aber noch viele Rauden zurückbleiben, die erst besser erhitzt werden müssen, um sie sofort gleichfalls abstoßen zu können. Zu diesem Ende muß der Deul dann wieder gewendet, in den Kohlen vor der Form niedergelassen, und dabei berücksichtiget werden, daß jene Partien in die größte Hitze kommen, die geputzt werden sollen.

Auf diese Art und Weise wird das wechselweise Erhitzen und Putzen mit dem ersten Deul so lange fortgesetzt, bis er in der einen Hälfte seiner Länge allenthalben mit reiner Oberfläche erscheint,*)

Sauers ist nur insofern zu vermeiden, als man mit Sicherheit einen harten Stahl erzeugen will; außerdem aber kann man den verkochten Sauer als Frischboden benützen, indem man auf denselben ohne weiters zur Cottabildung übergeht, wodurch sogar ein nahmhafter Zeitgewinn, aber meistens etwas weicherer Stahl erzielt wird.

*) Und, wie schon früher bemerkt, wenn er an der raudenlosen Oberfläche noch weiche Stellen zeigt, die füglich nicht mehr weggeputzt werden können, so soll man diese weichen Stellen auf etliche Minuten in den Sauer lassen, was zur Verkürzung der Arbeit jedoch selten geschieht.

worauf er aus dem Feuer genommen, auf die Versionalbank gelegt, mit Armzange (siehe Seite 22) und Spannring gefaßt, mit Hülfe des Zuges zum Hammer geschafft und sofort zur Greife oder Presa ausgeschmiedet wird. Vom Hammer weg wird dieses Stück, welches nun selbst mit dem Namen Greife oder Presa bezeichnet wird, einstweilen auf der Versionalbank bei Seite gelegt, indem gleich nach dessen Entfernung aus dem Feuer der zweite Deul vom Riastein geholt, und auf gleiche Weise geschweißt und geputzt, und endlich auch zur Presa geschmiedet wird.

Die ganze Dauer der Sauerbildung und des Deulputzens ist gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ Stunden; bei kaltgewordenen, großen und rauhen Deulen können aber auch 2 Stunden und mehr dazu erforderlich sein. Zum Schlusse dieser Periode wird der Wind abgesperrt, die Feuerschwell zur Seite gestellt, die Kohlenglut mit der großen Krücke aus dem Herde in den Essenraum hintergeschoben, und die letzten Reste derselben allenfalls mit der Schaufel auf die Herdplatte über den Riastein gefaßt. Dadurch wird der Sauer mit der darüber befindlichen Schlacke bloß gelegt.

§. 171. Der bloßgelegte Sauer wird durch Abheben der erstarrten Kruste von einem Theile der ihn bedeckenden Schlacke befreit, dann mit der kleinen Rennstange nach allen Seiten durchbrochen und in der Mitte des Löschbodens zu einem Häufchen zusammengebracht, welche Arbeit das Aufrichten des Sauers heißt. Hat man den Sauer durch richtige Behandlung bei seiner Bildung und während des Deulputzens in den gewünschten halbgaaren, breiartigen Zustand versetzt, so ist das Aufrichten in bemerkter Weise schnell vollbracht. Man streut dann nur noch an den Seitenwänden der Herdgrube etwas Blaselösche ein, zieht die früher ausgeräumte Kohlenglut wieder in den Herd, setzt das Gebläse in Thätigkeit und gibt frische Kohlen auf; sodann faßt man die zuletzt ausgeschmiedete noch glühende Presa mit einer im Griff eingehauenen Zange (siehe p, β Seite 20) über Eck, und bringt sie mit der Riaseite nach unten vor die Form in den Herd, während die inzwischen schon nahe erkaltete zuerst ausgeschmiedete Presa zum vorläufigen Anwärmen über den Riastein vorgelegt wird. Hierdurch ist die neue Periode, die Bildung des Frischbodens und das gleichzeitig vorgenommene Ausschweißen der Presa eingeleitet. Zeigt der Sauer

beim Aufrichten nicht die gewünschte Consistenz, so muß ihm nachgeholfen werden; ist er zu flüssig, wird Scaja (Hammerschlag und Stockschlacke) eingerührt; ist er so stark verkocht, daß er nur in großen Brocken aufgerichtet werden kann, die man jedoch möglichst zu zerkleinern trachtet, so muß er durch bald darauf vorgenommene Blattelaufgabe wieder frischer gemacht werden. Bei vielen gaaren Brocken pflegt man öfter einen Theil derselben aus dem Herde zu schaffen, damit die nächstfolgende Blattelaufgabe um so wirksamer werde. Ein gänzliches Erstarrt- oder Verkochtsein des Sauers zu einem Klumpen kann bei einiger Achtsamkeit und Nachhülfe in der vorigen Periode nie eintreten. Wäre es aber doch der Fall, so müßte neuerdings zur Sauerbildung geschritten und dann wieder aufgerichtet werden.

Durch das Aufrichten des Sauers wird bezweckt, daß das aufgelockerte Häufchen von der Hitze allenhalben durchdrungen, die obern Theile desselben durch den Wind zum Frischboden verkocht, die untern hingegen in Berührung mit dem glühenden Löschboden wieder zu Sauer umstaltet werden. Dieser wieder gebildete Sauer muß sich bei geordnetem Gange der Arbeit durch die ganze folgende Periode erhalten, und nach ausgebrochener Cotta am Löschboden des Herdes wieder zum Vorschein kommen. Denn nur dann, wenn sich unter der Cotta beständig flüssiges Roheisen von stark entkohlter, weicher Beschaffenheit vorfindet, kann man vollkommen überzeugt sein, daß die Cotta wenigstens auf der untern Seite aus einem vollkommen harten Stahle besteht. Erstarrt dieser Sauer aus Mangel der nöthigen Hitze am Löschboden, dann ist die untere Seite der Cotta nicht Stahl, sondern Roheisen. Wird derselbe aber verkocht, so kann das entstandene Product zwar noch Stahl sein, allein meist von einer weichern Beschaffenheit, welche Qualität man auf steirische Art billiger darzustellen im Stande ist. Bei richtigem Feuerbau und entsprechender Anfertigung des Löschbodens und gehörigem Auswärmen desselben findet man bei sonst richtiger Manipulation niemals eine Schwierigkeit in der Erhaltung des Sauers.

Das nach vollbrachtem Aufrichten des Sauers mit einer Zange eingehaltene Presastück wird nun in der zweiten Hälfte ebenso geputzt und geschweißt, wie zuvor beim Deulputzen mit

der ersten Hälfte geschehen ist. Die abgeheizten und abgestoßenen Theile desselben tragen gleichfalls zur Bildung des Frischbodens bei. Das geputzte Presastück wird, wie bei allen Hitzen geschieht, vorerst auf die Versionalbank geschafft, daselbst die Feuerzange gegen die geeignete Schmiedzange ausgetauscht, und das Stück mit der letztern am Zuge zum Hammer gebracht. Unter dem Hammer wird dieses Stück zu einem langen Kolben von ungefähr 3 Zoll Stärke an dem Ende und 4 bis 5 Zoll in der Mitte ausgeschmiedet, welche Schmiedearbeit das Umschlagen des Deules genannt wird.

Das Putzen des Presastückes fordert ½ bis ¾ Stunde, während welcher Zeit sich der aufgerichtete Sauer an der Oberfläche zu einem gleichmäßigen, ebenen Boden verkocht haben soll. Um sich davon vollkommen zu überzeugen, wird der Boden während des Deulumschlagens, in welcher Zeit der Herd ganz frei ist, mit der kleinen Rennstange nach allen Richtungen untersucht. Damit man hierbei von der Hitze weniger zu leiden habe, kann man das Vorlegkrückel in die Form geben, oder den Wind auf andere Art schwächen oder ganz sperren; welches man zur bessern Vollbringung jeder längern Arbeit im Herde thun kann, wenn gerade kein schweißendes Stück im Feuer sich befindet. Zeigt sich bei dieser Untersuchung der Boden nahe über den ganzen Herd verbreitet, und von ebener fester Beschaffenheit, so ist er als tauglicher Frischboden zu betrachten, und demgemäß wird sodann zum Einschmelzen der Härtzerrennböden geschritten. Ist der aufgerichtete Sauer aber nicht verkocht, sondern vielleicht zum größten Theile wieder flüssig geworden, wie dies bei sehr rohem Gange bisweilen wohl geschehen kann, oder hatte man früher neuerdings zur Sauerbildung schreiten müssen; so muß der Sauer jetzt wieder wie früher aufgerichtet, mithin die Zeit seit dem vorigen Aufrichten bezüglich der Bildung des Frischbodens als eine verlorene betrachtet werden. Aus dieser Ursache soll man schon während des Schweißens und Putzens des Presastückes den Vorgang im Herde untersuchen und demgemäß reguliren; welche Untersuchung theils mit dem Räumspieße durch die Form, theils mit der kleinen Rennstange zu beiden Seiten des Presastückes geschehen kann. Bemerkt man, daß sich der Boden nicht ausbreiten will, sondern am Rande herum flüssig wird, so hilft man gleich mit gaaren Zuschlägen und schwachem

Winde nach. Oder findet man, daß der aufgerichtete Sauer sich nur deßhalb nicht ausbreiten will, weil er in der Mitte zu gaar und zu hoch sich ansetzt, dann muß man den Haufen mit der Rennstange durchzuarbeiten, zu vertheilen und eben zu verkochen trachten. Das wiederholte Aufrichten wird sich daher bei umsichtiger Arbeit nur am Ende der Schicht, bei der letzten Cotta, wenn der Löschboden schon zu tief geworden ist, ereignen können. In einem solchen Falle kann selbst das zweite Aufrichten den gewünschten Erfolg bisweilen nicht haben, sondern nochmals alles zu Sauer werden; worauf dann aus dem Sauer ein paar Hartzerrennböden abgehoben, der Löschboden erhöht und wieder fest gestaucht werden muß. Zeigt sich bei der Untersuchung des Bodens während des Deulumschlagens aber im Gegentheil derselbe weich und hoch angesetzt, so beweist dies einen zwar fertigen aber zu weichen Frischboden, und man muß sogleich einige Blattelstücke aufgeben, bevor noch die Hartzerrennböden zum Einschmelzen kommen.

§. 172. Wie man einen tauglichen Frischboden erzielt hat, wird das Einschmelzen der Hartzerrennböden zur Bildung der Cotta begonnen. Zu dem Ende wird das auf der Ria befindliche Presaſtück einstweilen zur Seite gerückt, um an dessen Platz einen Hartzerrennboden zu bringen, welchen man mehrere Zoll über den Riastein in den Herd ragen läßt. Hiernach wird das bei Seite gerückte Presastück auf diesen vorgerückten Boden dergestalt aufgelegt, daß derselbe dadurch auf der Riaseite beschwert, vor dem Niedersinken im Herdraume gesichert bleibt, und zugleich das Presastück weiter vorgewärmt wird. Ebenso wird in der Folge, wenn das zweite Presastück gleich dem ersten zur Verarbeitung kömmt, an dessen Stelle ein zweiter Hartzerrennboden auf das hintere Ende des erstern gelegt, um diesem als Gegengewicht zu dienen, damit er nicht ins Feuer falle.

Mit der Wahl der einzuschmelzenden Böden, so ferne man eine Auswahl hat, welches aber leider nicht immer der Fall ist, muß man sich nach der jedesmaligen Beschaffenheit des Frischbodens richten. Im Allgemeinen kann darüber bemerkt werden, daß im Beginn der Cottabildung weichere Böden eingeschmolzen werden, als gegen Ende der Arbeit, weil im Anfange der Cottaboden noch sehr tief unter dem Winde ist, und darum ohnehin immer langsamer verkocht, als nachdem derselbe bis nahe unter

der Form angewachsen ist. Man zerrennt deßhalb zuerst gerne einen Kochboden ein, worunter man jene Böden versteht, die aus dem Sauer, welcher zu Ende der Schicht in der Grube verbleibt und darin erstarrt, oder dann erhalten werden, wenn man während der Schicht bei zu tief gewordenem Löschboden den Sauer nicht zum Verkochen brachte, und dieserwegen zum Bodenheben schreiten mußte. Diese Böden sind, wie begreiflich, in der Regel ein sehr weiches, im Bruche meist kleinluckiges Roheisen, welches man bei hoch gewordenem Frischboden nicht einschmelzen darf, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, einen weichen Stahl zu erzeugen. Wenn man jedoch ob Mangel an vorräthigen Böden keine Auswahl treffen kann, so muß man sich bei zu frischer (harter, roher) Beschaffenheit derselben durch verzögertes Einschmelzen, bei zu weicher Qualität hingegen durch öfteres Blattelaufgeben helfen. Aber freilich ist das erstere mit einer langsamern Arbeit, und das letztere oft mit ungleichem Stahl verbunden, daher Beides ein Uebelstand.

Sobald das Feuer nach vollbrachter Untersuchung während des Deulumschlagens wieder in Ordnung gebracht ist, wird der so eben umgeschlagene Deul in das Feuer zurückgebracht, wo er nun in der Mitte seiner Länge eine Schweißhitze erhalten soll. Bis jetzt durfte nur wenig Schlacke im Herde sein, weil sie sich auf den Löschboden begeben und das richtige Verkochen des Bodens mehr hindern als fördern würde. Ueberdies sind zum Putzen der Deule die trockenen Hitzen besser als die saftigen, indem sie auf die wegzuschaffenden Theile mehr fressend einwirken; damit die Deulhitzen aber nicht zu sengend ausfallen, werden dieselben beständig ziemlich hoch über dem Winde erhalten, und nur wenn das Feuer zu stark brennen sollte, hilft man sich durch eine kleine Schaufel voll nasser Schlacke, welche man über das schweißende Stück schüttet. Nun aber muß man dem Feuer mehr Saft geben, zum Schutze für die nach und nach heranwachsende Cotta, und für die auszuheizenden Stücke, welche nicht mehr geputzt werden und zum bessern Ganzwerden saftige Hitzen erhalten sollen. Die Beschaffenheit und Menge der Schlacke, des Sinters, ist auch bei der kärntnerischen Stahlarbeit von großer Wichtigkeit, und man hat verschiedene Mittel zur Regulirung derselben.

Zur ersten Bildung der Schlacke trachtet man den schweren

eisenreichen Sinter, welcher von der Stahlarbeit selbst abfällt, zu verwenden, in der Hoffnung, daß er durch das einschmelzende Roheisen in den gewünschten rohen Zustand versetzt werde. Sollte es sich jedoch als nöthig erweisen, diese Schlacke im Herde durch anderweitige Mittel roher zu machen, so stehen dafür zwei zu Gebote: das Aufgeben von Quarz und das Einschmelzen frischer, dünner Blattel. Das Letztere wirkt durch Entziehung eines Theils des Eisengehaltes der Schlacke, indem das eingeschmolzene frische Roheisen einen Theil seines Kohlengehaltes abgibt, und dadurch selbst schneller verkocht. Das Erstere aber wirkt durch directe Vermehrung des Kieselerdegehalts in der Schlacke, und daraus leuchtet ein, daß es in Beziehung auf Calo vortheilhafter sei frisches Roheisen einzuschmelzen. Ein guter Stahlfrischer greift daher nur selten zum Quarzzusatze. — Nothwendig wird ein Quarzzusatz aber dann, wenn die Schlacke dickflüssig, der Frischboden jedoch von mehr roher Beschaffenheit ist, weil in diesem Falle durch einen Roheisenzusatz leicht ein theilweises Durchzerrennen eintreten könnte. Ferner wird ein Quarzzusatz dann zweckmäßig sein, wenn der Feuergang ganz gut ist, nur die etwas zu viel angehäufte Schlacke nicht abfließen will; wobei man jedoch dieselbe sogleich abstechen und durch eine entsprechende Menge neuer Schlacke von richtiger Beschaffenheit ersetzen muß. In allen übrigen Fällen ist der Quarzzusatz nicht am rechten Platze, obwohl er öfter die Arbeit erleichtert, und deßhalb (wie z. B. im Beginn des Ausheizens, um schnell eine dünnflüssigere Schlacke zu bekommen) in der Regel häufig angewendet wird. Daher vornehmlich kömmt es, daß bei dieser Stahlarbeit ein ungewöhnlich großer Calo getroffen wird. Man wendet den Quarz entweder in fein gepochtem Zustande an, oder man legt denselben in größern Stücken auf die auszuheizenden Stahlstücke, wodurch er von selbst in kleinere Stücke zerfällt. Soll dagegen eine zu rohe Schlacke verbessert werden, welche durch Aufnahme von Eisen fressend auf den Cottaboden einwirkt, so gibt man Hammerschlag auf, oder besser man sticht sie ab, und ersetzt sie durch gaarere. Bei gutem Gange der Arbeit soll die meiste abfallende Schlacke Rohschlacke sein, obschon dieselbe durchschnittlich nicht so roh ausfällt, als bei einem gut betriebenen steirischen Stahlfeuer. Ein großer Ueberschuß von Gaarschlacke über den Bedarf des

eigenen Feuers zeigt immer auf eine schlechte Arbeit. Die Beschaffenheit der Schlacke im Herde wird wie bei den übrigen Frischprozessen am leichtesten nach ihrem Verhalten am Räumeisen beurtheilt.

Was die Menge der Schlacke betrifft, so soll dieselbe den Cottaboden bei 2 bis 2½ Zoll hoch bedecken, um diesen vor dem Winde hinreichend zu schützen. Sammelt sich zu viel Schlacke an, wodurch die Einwirkung des Windes zu sehr geschwächt und die Arbeit verzögert wird, so muß sie theilweise abgestochen werden. Ferner muß die Schlacke, wenigstens für kurze Zeit, abgestochen werden, wenn sie sich nach einer vertieften Stelle des Cottabodens gezogen hat, damit sie nicht das Heranwachsen dieser Stelle hindere, oder wohl gar ein Durchfressen derselben veranlasse. In diesem, wie in allen andern Fällen, wo zu besorgen steht, daß der Wind den Cottaboden unmittelbar bespielen könnte, soll man stets den Luftstrom des Gebläses schwächen und den Herd an jenen Stellen mit Kohlen gut verschlossen halten, wo die Einwirkung des Windes am meisten zu fürchten ist. Hat sich die Schlacke wirklich schon an irgend einer Stelle neben der Cotta auf den Löschboden niedergezogen, welches durch ihr plötzliches Verschwinden über der Cotta und die damit verbundenen Wallungen unter der Cotta angezeigt wird; dann muß sie tief abgestochen und durch frisch aufgegebene ersetzt werden, weil sie sonst durch ihre Einwirkung den unter der Cotta befindlichen Sauer verkochen und die Cotta selbst weich machen würde. In allen jenen Fällen hingegen, wo man zu wenig Schlacke über der Cotta hat, welches sich durch die helle Flamme ankündigt und mit dem Räumeisen controlirt werden kann, muß Schlacke und bei zugleich weicher Beschaffenheit des Cottabodens auch Blatteleisen aufgegeben werden.

Es soll nun zunächst der ganze Ausheizprozeß verfolgt, dann wieder zur Betrachtung der Cottabildung zurückgekehrt werden. Der umgeschlagene Deul (an manchen Orten Massel genannt) bekömmt wie zuvor erwähnt in der mittlern Länge eine Schweißhitze, mit welcher er an dieser Stelle eine quadratische Schmiedung von nahe 2 Zoll Stärke erhält und dann zu zwei großen Kolben, Halbdeule, abgesetzt wird, welche sogleich wieder in das Feuer zurückkommen. Nun geht das Ausheizen ohne Unter-

brechung fort, indem das nächste Stück immer Schweißhitze erhält, während das frühere ausgeschmiedet wird. Die Halbdeule werden meist in zwei kleinere Kolben, Tajoli, geschmiedet. Jeder derselben bekömmt noch eine Schweißhitze und wird dann gewöhnlich zu drei kleinen Kölbchen ausgeschmiedet, wenn sogenannter Brescianer Stahl daraus erzeugt werden soll; oder man schmiedet ihn zu einer halbfertigen Tannenbaumstahl-Stange aus, die erst nach abermaliger Glühhitze ganz fertig geschmiedet wird; oder endlich bei Erzeugung von Stückstahl wird derselbe sogleich ausgeschmiedet und im noch glühenden Zustande in den Härtentrog geworfen. Wenn Kölbchen für Brescianer Stahl erzeugt werden, wird wenigstens von jedem Halbdeul eines der mittlern Kölbchen mit einem abgezainten Zäpfchen versehen, dieses gehärtet und gebrochen, um nach diesem Bruchansehen die Kölbchen sortiren zu können. Ganz auf dieselbe Art und Weise, wie das erste Presastück geputzt, ausgeheizt und ausgeschmiedet worden ist, wird nach Beendigung dieses Stückes das zweite behandelt, welches zu dem Ende von seiner Lage auf der Riaseite schon dann über der Form eingehalten wird, wenn nur mehr 1 oder 2 Tajoli im Feuer sind. Die Dauer des Ausheizprozesses, vom Schweißen des zuerst umgeschlagenen Deules an gerechnet, beträgt gewöhnlich 2½ Stunden, wenn jedes Feuer seinen eigenen Hammerschlag hat; haben aber zwei Feuer Einen Schlag, dann sind 3 Stunden und darüber erforderlich. Im letztern Falle geschieht es öfters, daß man mit der Cottabildung früher als mit dem Ausheizen sämmtlicher Tajoli fertig ist, diese daher einstweilen bei Seite gelegt werden müssen, weil nach vollendeter Cotta das Feuer nothwendig eingestellt werden muß, um sie an der Oberfläche durch ein höheres Anwachsen oder durch ein leeres Nachblasen nicht weich zu machen. Das aus Einer Cotta abgeschmiedete Quantum an Brescianer Kölbchen, Tannenbaum- oder Stückstahl beträgt 150 bis 250 Pfund, durchschnittlich jedoch nicht ganz zwei Centner.

Während des Ausheizprozesses schreitet die Cottabildung, wenn einmal das Einschmelzen der Hartzerrennböden begonnen hat, ohne dauernde Unterbrechung bis zu ihrer Vollendung vor. Je gleichförmiger der Prozeß vor sich geht, ein desto besseres, gleichförmigeres Product ist zu erwarten. Man soll deßhalb nicht bloß den Lauch und die Flamme beständig im Auge behal-

ten, und das Sondiren des allmälig zur Cotta heranwachsenden Frischbodens mit dem Räumeisen fleißig vornehmen, sondern so oft das Feuer nach einer größern ausgefahrenen Hitze, die immer nur allein im Feuer ist, ganz leer wird, mit der kleinen Rennstange vorerst die Hartzerrennböden zurückwuchten, und dann den ganzen Cottaboden nach allen Richtungen untersuchen. Gerade dieser Umstand, daß das kärntnerische Stahlfeuer nach jeder ausgenommenen großen Hitze ganz frei und dem Sondiren mit der Brechstange an jeder Stelle der Cottaoberfläche zugänglich wird, ist ein wesentlicher Vortheil dieser Arbeit im Vergleiche mit der steirischen Rohstahlarbeit. Denn dadurch ist man nicht allein im Stande sich die genaueste Kenntniß von dem Vorgange des Frischprozesses an der ganzen Cottaoberfläche zu verschaffen, sondern man kann dem ebenen Verkochen des Bodens theils mechanisch mit der Brechstange nachhelfen, theils die nöthige Nachhülfe mit rohen oder gaaren Zuschlägen genau an jener Stelle anbringen, wo es Noth thut. Wo man Erhöhungen wahrnimmt, die mit der Rennstange nicht abgeglichen werden können, müssen sogleich Stückchen frischer dünner Blattel aufgegeben werden, welche schnell und ganz roh niederschmelzen, und dadurch die erhöhte, weiche Stelle angreifen; mithin bei richtig gewählter Menge eine Ausgleichung herbeiführen. Wo man Vertiefungen wahrnimmt, die von örtlichem Rohgange veranlaßt werden, trachtet man dieselben durch ein entsprechendes Quantum darüber gebrachter gaarer Zuschläge auszugleichen. Uebrigens sind Vertiefungen, welche meist vor der Form sich einstellen, für die Gleichförmigkeit des Productes immer weniger gefährlich als Erhöhungen, die am liebsten auf der Ria entstehen, und sehr leicht eisenschüssige Stellen veranlassen. Wenn aber Erhöhungen und Vertiefungen, gaare und rohe Stellen zugleich vorhanden sind, muß man leider zuerst die tiefen, rohen Stellen weicher machen; dann erst den allgemeinen Weichgang heben, wie schon im §. 165 angeführt wurde. Sobald die Untersuchungen des Cottabodens beendet und die als nöthig erachteten Zuschläge angebracht sind, wird der heiße Zerrennboden wieder zur entsprechenden Lage vorgewuchtet, und durch einen dahinter aufgelegten Boden fest gehalten.

Ein allgemeiner Weichgang kündigt sich durch die Umänderung der bei gutem Gange hellrothen Flamme in eine weiße,

bläulich scheinende, und durch die beginnende klebrige Beschaffenheit des Cottabodens an. Er muß zunächst durch schnelleres Einschmelzen der Hartzerrennböden gehoben werden, was aber nur dann auf diesem Wege gelingen wird, wenn der gerade eingelegte Hartzerrennboden von nicht zu weicher Beschaffenheit ist, und der Weichgang noch keinen hohen Grad erlangt hat. Man unterstützt die Wirkung des schnellern Einschmelzens, wenn man zugleich mit dem Vorrücken des eingelegten Hartzerrennbodens Rohschlacke aufgibt, welches namentlich dann geschehen soll, wenn sich zu wenig Schlacke im Herde befindet. Geht die Flamme nach vorgerücktem Boden noch weiß auf, jedoch ohne Rauch, und man vernimmt gewissermaßen ein Pfeifen, da ist zu viel weiche Schlacke im Herde, die ein zu starkes Frischen veranlaßt, folglich abgestochen und durch rohere ersetzt werden muß. Am gewöhnlichsten jedoch hilft man sich gegen zu großen Weichgang, der mit dem Vorrücken des Bodens allein nicht schnell genug behoben werden kann, durch Aufgeben von Blattelstücken. Man läßt manchmal sogar mit Vorbedacht das Feuer durch den Gebrauch weicherer Böden etwas weicher gehen, um mehr rohe Blattel anbringen zu können, weil man dadurch die Arbeit beschleunigt und den Calo vermindert. Indessen die Qualität wird durch ein solches Verfahren sicher nicht verbessert, besonders wenn man viel Blattel auf Einmal gibt. Die Blattel wirken natürlich nicht bloß direct durch ihr Auflösen der in Berührung kommenden Cottastellen, sondern auch indirect dadurch rohmachend, daß sie, wie früher angeführt, die Schlacke sperrer machen.

Ein allgemeiner Rohgang kann durch zu schnelles Einschmelzen des Roheisens, oder durch eine zu rohe Schlacke entstehen, und zeigt sich durch eine dunkelrothe bis bräunliche Flamme, wie durch das vollkommene Hartwerden des Cottabodens an, welcher bei anhaltendem Rohgange Vertiefungen und endlich selbst ein Loch bekommen muß. Man sucht diesem Uebel zunächst durch Zurückziehen des Roheisens, weiters durch Aufgabe gaarer Zuschläge, und nach Umständen durch theilweises Ablassen der Schlacke zu begegnen. — Manchmal bildet sich an der Ria der Cotta ein Haufwerk, das sich wie ein dicker, mitunter bröcklichter Brei anfühlt. Es rührt dies daher, daß das Roheisen vom Hartzerrennboden zu rasch abschmilzt, und deßhalb nicht gehörig verkocht werden kann, tritt aber nur bei schwachem

Winde (in Folge dessen ein zu kalter Gang sich einstellt) und besonders dann ein, wenn man zugleich ziemlich weiche Böden hat, welche mehr in erweichtem als vollkommen geschmolzenem Zustande, mehr in kleinen Brocken als in Tropfen niederschmelzen. Es besteht dieses Haufwerk aus einem Gemenge von Schlacke mit Roheisen, Stahl und geschmeidigem Eisen. Um diesem kalten, ungleichen Gange ein Ende zu machen, muß das Roheisen einstweilen zurückgeschoben, der Ansatz aufgebrochen, und ihm bei stärkerm Winde Zeit zum Verkochen gelassen werden. Weil die weitere Folge von dem aber nothwendig ein zu weicher Gang sein muß, so wird diesem gleich darauf durch Blattelaufgeben vorgebaut.*)

Wenn die Cotta schon nahe unter die Form kömmt, wird bei der intensiven Hitze die Oberfläche derselben gewöhnlich mehr oder minder flüssig, und die kärntnerischen Arbeiter nennen dieses ebenfalls Sauer. Ist dieser Sauer frisch, so hat es noch keine Gefahr, man muß jedoch dem Ueberhandnehmen desselben, weil er durch die Einwirkung der Schlacke stark frischt, durch Herabsetzung der Temperatur begegnen, indem man den Wind schwächt, nassen Sinter aufgibt, oder nur viel Wasser in den Herd gießt. Fängt aber der Sauer an klebrig, weich zu werden,

---

*) In diesem Verhalten ist zugleich die Grenze gelegen, bis zu welcher man bei der kärntnerischen, wie bei jeder andern gaar einschmelzenden Stahlfrischmethode den Prozeß im Stahlfeuer durch Anwendung eines weichen, gaarschmelzigen Roheisens beschleunigen darf. Bei ganz normalem Gange schmilzt das Roheisen in einzelnen Tropfen zu einer teigartigen Masse auf die Oberfläche der Cotta ein; diese gaaren und erstarren nach und nach unter der dünnflüssigen Schlackendecke, etwas aufkochend, ohne allen Zusatz zur fertigen Stahlmasse, und müssen in gleichem Maße durch das ununterbrochene Einschmelzen immer wieder von einer neuen Lage überdeckt werden, bis die Herdgrube ihre Völle erreicht hat. Werden daher zu weiche Böden genommen, so kann das Einschmelzen kaum rasch genug erfolgen, noch weniger aber das Eingeschmolzene, vermöge seiner erlangten Gaare und damit verbundenen Strengflüssigkeit, über die ganze Cottaoberfläche vertheilt werden, weßhalb beständig mit Blattelzusätzen nachgeholfen werden muß. Geschieht nun letzteres der vielen Mühe wegen nicht in sehr kurzen Intervallen, so ist ein ungleiches, eisenschüssiges Product die nothwendige Folge. Daß übrigens bei einer hitzigen Herdstellung und Windführung, in letzterer Hinsicht jedoch nicht durch starken, sondern durch erhitzten Wind, mit Vortheil ein weicheres Roheisen verwendet werden könne, ergibt sich von selbst aus dem so eben Angeführten.

so muß man kalte Blattelstückchen aufgeben, um den Sauer frisch zu machen, und zugleich abzukühlen. Ueberhaupt muß man gegen Ende der Cottabildung mit dem Blattelaufgeben lieber zu viel als zu wenig thun, weil die Cotta auf ihrer obern Seite am ehesten zu weich ausfällt.

Wenn die Herdgrube eine solche Völle erreicht hat, daß man mit dem Zerrennhaggel nur schwer noch unter der Form durchfahren kann, die Oberfläche der Cotta also nahe auf Einen Zoll unter der Form herangestiegen ist, dann muß der Prozeß als beendet angesehen, mithin der Rest des Hartzerrennbodens zurückgeschoben, der Wind sogleich abgestellt, die Schlacke abgelassen und das Feuer ausgeräumt werden, bis die Cotta von noch etwas flüssiger Schlacke, welche nie vollkommen abfließt, bedeckt zum Vorschein kömmt. Die gewöhnliche Dauer des Einschmelzens der Hartzerrennböden, bis diese Völle der Grube erreicht wird, schwankt von 3¼ bis 3¾ Stunden. Je nach der anscheinend größern oder geringern Härte der Cotta, muß sie im entblößten Zustande länger oder kürzer zur langsamen Abkühlung noch im Herde belassen werden, und die während dieser Kühlung an der Oberfläche erstarrte Schlackenkruste wird von Zeit zu Zeit abgehoben und beseitiget. Wenn man glaubt, daß die Cotta hinreichend abgekühlt sei, was meist nach ungefähr 10 bis 15 Minuten der Fall ist, dann wird noch die letzte, allenfalls durch Begießen mit Wasser zum gänzlichen Erstarren gebrachte Schlacke abgehoben, mit der kleinen Brechstange zwischen Cotta und Riastein Luft gemacht, die Zwängstange daselbst unter die Cotta gebracht und damit aufgewuchtet. Dann wird die Cotta mit Hülfe der großen Rennstange so gehoben, daß sie auf zwei übergelegten Querstangen mit ihrer untern Seite über der Herdgrube zu liegen kömmt, in welcher Lage der an dieser Seite anhängende, halberstarrte Sauer abgestoßen wird, welcher sofort zu dem in der Grube verbliebenen Sauer fällt. Die gereinigte Cotta wird hierauf mit Hülfe der Moja und eines Zerrennhaggels auf die Versionalbank übergedreht und gezogen, woselbst sie nöthigenfalls zur weitern Kühlung noch etwas liegen bleiben kann, dann aber zum Schrotten nach dem Hammer transportirt wird.

§. 173. Bei normalem Gange der Arbeit wird von dem im Beginn der Schicht eingerennten Sauer bei jeder Cotta un-

gefähr 20 Pfund verkocht. War demnach zur ersten Cotta bei 80 Pfund Roheisen eingeschmolzen, so bleibt für die zweite Cotta, nach dem Aufbrechen der ersten, bei 60 Pfund Sauer in der Grube, und ebenso nach dem Ausnehmen der zweiten Cotta bei 40 Pfund für die dritte. Mehr als drei Cotta werden in der Regel nicht, oft nur zwei hinter einander gemacht. Sollte nach ausgenommener Cotta zu wenig Sauer in der Grube bleiben, welches nur bei etwas zu weichem Gange der Arbeit eintritt, dann kann man denselben durch baldige Blattelaufgabe wieder vermehren; wäre er aber ganz verkocht, oder erstarrt aus der Grube mit der Cotta gehoben worden, dann müßte wie zu Anfange der Schicht für die nächste Cotta vorerst ein entsprechendes Quantum Roheisen zum Sauer eingeschmolzen, und dieser später wieder aufgerichtet werden. Für gewöhnlich jedoch, wie bemerkt, ist dieser Umweg nicht nöthig, sondern nach ausgebrochener Cotta wird der zurückgebliebene Sauer in vorgeschriebener Weise aufgerichtet, Blaselösche eingestreut, etwas weniges Sinter von dem zuletzt abgestochenen nebst Kohlen aufgegeben, und das Gebläse wieder in Thätigkeit gesetzt.

Den Sauer von der letzten Cotta in der Schicht macht man von den Rändern nach der Mitte zusammen, staucht ihn so viel, daß die einzelnen Theile zusammenhaften, läßt ihn bis zum Starrwerden in der Grube, und hebt ihn dann als Kochboden heraus. Hierauf wird von der zuletzt ausgefaßten noch glühenden Blaselösche so viel in die Grube gereutert, als zur Erzielung der gewünschten Höhe des Löschbodens erforderlich scheint, welcher sofort festgestaucht wird. In diesem Zustande wäre der Löschboden für die nächste Schicht schon wieder bereitet; allein Tag- und Nachtarbeit ist auf den kärntnerischen Stahlhämmern nicht üblich, sondern vor Beginn der nächsten Schicht folgt eine ungefähr 6 bis 8 Stunden lange Ruhe; und damit die Grube während dieser Zeit nicht zu kalt werde, gibt man nach vollbrachtem Stauchen einige große Kohlenstücke hinein, welche durch mehrere Stunden hindurch fortglimmen. Bei Beginn der nächsten Schicht wird der Boden wieder gestaucht. Wenn wie gewöhnlich das Hartzerrennen auf dem Stahlfeuer selbst vorgenommen wird, so geschieht dieses gleich nach der letzten Cotta in der Schicht, wie schon im §. 168 bemerkt wurde. Bei vollbrachtem Hartzerrennen hebt man den letzten Boden

nicht sogleich aus der Grube, begießt ihn auch nicht mit Wasser, sondern läßt ihn so lange er noch glühend erscheint zum Austrocknen und Auswärmen des Löschbodens darauf liegen. Hierauf erst hebt man ihn heraus, und reparirt den Löschboden gerade so als ob man den Kochboden aufgehoben hätte, in obenerwähnter Weise.

Die Manipulation bei der zweiten und folgenden Cotta weicht von der ersten nur in so weit ab, daß die Bildung des Frischbodens schon während des Deulputzens erfolgt, wobei man also keine Gelegenheit hat, die weichen nicht wegzuputzenden Stellen der Deule im Sauer zu härten. Uebrigens erfolgt das Deulputzen, besonders des ersten, der noch ganz glühend vom Hammer ins Feuer gebracht wird, viel schneller als bei der ersten Cotta. Dadurch, und noch mehr durch die früher eingeleitete Bildung des Frischbodens ist die ganze Zeit einer vollen Cottabildung, eines Schmiedens, wie die Arbeiter diese ganze Periode zu nennen pflegen, bei den folgenden in der Regel um ½ bis ¾ Stunden kürzer als bei der ersten Cotta. Der Umstand, daß nicht alle Kolben oder Tajolt vor Beendigung der Cottabildung ausgeheizt werden können, wird deßhalb bei den folgenden Schmieden viel öfter eintreten, als bei dem ersten. Man kann rechnen, daß die ganze Zeit des ersten Schmiedens nahe 6 Stunden, für jedes folgende aber nur wenig mehr als 5 Stunden beträgt. Wenn daher täglich dreimal geschmiedet wird, so fordert dies 16 Stunden, und wenn dann noch hartzerrennt wird, welches sammt Vor- und Nacharbeit 3 bis 4 Stunden dauert, so bleibt das Feuer von einer Schicht zur andern nur 4 bis 5 Stunden frei, aus welcher Ursache die Tag- und Nachtarbeit nicht üblich ist. Vollzieht man das Hartzerrennen aber auf einem eigenen Feuer, dann kann täglich wenigstens viermal geschmiedet werden, wenn zwei Feuer Einen Schlag haben; hat aber jedes Feuer seinen eigenen Schlag, dann können selbst fünf Schmiedungen gemacht werden. Bei der altüblichen Eintheilung der kärntnerischen Stahlarbeit wird auf vielen Hämmern in den meisten Tagen nur zweimal geschmiedet und Böden gemacht, welches bei fleißigen Arbeitern jedoch bloß an einem Feierabend geschieht.

§. 174. Aus dem Aussehen der Cotta auf die Qualität des Stahles zu schließen, ist mit vieler Unsicherheit verbunden;

denn viele vorgefallene, aber vor Beendigung der Cottabildung wieder behobene Manipulationsgebrechen sind in der Gestalt der Cotta nicht zu erkennen. So z. B. kann ein Statt gehabtes theilweises oder gänzliches Durchzerrennen durch viele gaare Zuschläge u. dgl. Mittel wieder ganz verdeckt und die Arbeit dann in Ordnung zu Ende gebracht sein, ohne daß man der Cotta etwas ankennt, und was bei einem nach steirischer Art erzeugten Stahldachel sehr deutlich an der Haarseite zu erkennen wäre; allein eine solche Cotta wird selten guten harten Stahl geben. Ein ähnliches Verhalten tritt in mehrern andern Fällen ein. Man kann daher nur sagen, daß eine Cotta, die auf der untern und obern Seite schön eben, an der Ria herum nicht stark raudig aussieht, und eine durchschnittliche Höhe von höchstens 5 Zoll hat, dem Aeußern nach eine gute Cotta zu sein verspricht. Eine dicke, an der Ria stark raudige Cotta, deutet auf eine mehr oder weniger schwammige, weiche Beschaffenheit. Auch beim Verhalten während des Schrottens nach kärntnerischer Art läßt sich nichts Bestimmtes über die Stahlqualität sagen. Nur wer den ganzen Verlauf des Prozesses bei der Cottabildung kennt, der ist im Stande, mit einiger Sicherheit die Beschaffenheit des Stahles in der Cotta zu beurtheilen.

Die mit ihrer obern Seite auf den Amboß gelegte Cotta wird ohne alles Breiten oder Drücken, nur bloß nach vorausgegangenem Einfallen des Hammers, an der zu durchhauenden Stelle, vorerst in der vordern Hälfte durchschrotten, dann nachgerückt, wieder einfallen gelassen und sofort auch die hintere Hälfte durchhauen. Bei der großen, ziemlich kühl gewordenen und harten Cotta auf der einen, und dem nur 300 bis 400 Pfund schweren Hammer auf der andern Seite wäre es in der That kaum möglich, dieses Zerschrotten nach steirischer Art mit Einmal zu vollbringen, wozu überdies der in der Bahn nur bei 16 Zoll lange Hammerzeug nicht geeignet wäre, da die nahe quadratisch gestaltete Cotta an 2 Fuß Seitenlänge hat. Der Schrott erfolgt von der Rol- zur Löschseite, wornach der eine Deul das Formstück, der andere das Riastück genannt wird. Man befolgt diese Anordnung, weil in der Regel zwischen Form- und Riaseite mehr Unterschied in der Qualität Statt findet, als zwischen Rol- und Löschseite, mithin bei diesem Schrotten jeder Deul in sich mehr Gleichförmigkeit in der Stahlqualität be-

kommt. Das Formstück fällt aus leicht zu begreifender Ursache öfter weicher aus, als das Riaſtück. Jeder Deul wird nochmals auf den Amboß geschafft, um den Hammer in Mitte an einem seiner schmalen Enden wieder einfallen zu lassen, damit er an dieser Stelle mit der Moja sicher gefaßt werden könne. Eine weitere Bearbeitung erfahren die Deule nicht, und trotz dem dauert das Schrotten bei 15 Minuten.

Der geringe Hammer, welcher zu allem Ueberflusse oft kaum 120 Schläge per Minute zu machen im Stande ist, und zwei Stahlfeuer zu versorgen hat, muß als ein wesentlicher Mangel der kärntnerischen Rohstahlarbeit angesehen werden. Daß man nicht längst schon davon abgegangen, ist nur durch den Umstand zu erklären, daß man beim Ausschmieden des harten Stahles zu Tannenbaum und andern kleinern Dimensionen füglich keinen schwerern Hammer gebrauchen kann. Es wurde gezeigt, daß, ungeachtet der Ausheiz- und Schmiedeprozeß schon mit dem Sauermachen seinen Anfang nimmt, und die Arbeit bis zur fertigen Cotta 5 bis 6 Stunden dauert, dennoch öfters nicht aller Stahl ausgeschmiedet werden kann, während das Ausschmieden bei der steirischen Stahlarbeit mit einem nicht viel kleinern Stahlquantum in 2 bis 3 Stunden beendigt ist. Es ist zwar richtig, daß vermöge der Sauerbildung und des Aufrichtens bei der kärntnerischen Methode der Prozeß im Stahlfeuer nothwendig etwas länger als bei der steirischen Arbeit dauern muß; allein dieser Unterschied in der Manipulation kann vereint mit der etwas schwerern Cotta, durchschnittlich kaum eine Stunde betragen. Die übrige Zeitversäumniß und der damit verbundene größere Kohlenaufwand muß daher lediglich der mangelhaften Leistung des Hammers zugeschrieben werden. Denn wäre das Ausheizen früher beendet, so könnte man von der Arbeitsseite aus ebenfalls Böden einschmelzen, und dadurch den eigentlichen Frischprozeß oder die Cottabildung beschleunigen. Uebrigens kann nicht in Abrede gestellt werden, daß das sorgfältige Putzen der Deule und das oftmalige Schweißen und Schmieden der einzelnen Stücke zur größern Reinheit und Gleichförmigkeit des kärntnerischen Rohstahls, im Vergleich zu den steirischen, Einiges beiträgt, wiewohl die Hauptursache nur in der vollkommenern Methode des Stahlmachens nach kärntnerischer Art gesucht werden muß.

Das Ganzmachen der Stahlhitzen unter dem Hammer, das Ausschmieden, Härten und Sortiren geschieht bei der kärntnerischen Stahlarbeit in gleicher Weise, wie bei der steirischen, siehe §. 166. Das üblichste Sortiment in dem Erzeugnisse eines kärntnerischen Stahlfeuers ist folgendes:

1. Kölberlstahl (Brescianer oder Münzkölberl). Bildet in der Regel die Hauptsorte, es soll aber nur der härteste Stahl dazu verwendet werden; dieser wird zu kleinen Kolben von 5 bis 6 Pfund ausgeschmiedet, die eine quadratische Greife von $1/2$ bis $3/4$ Zoll Stärke erhalten, und wovon stets mehrere mit einem abgezainten, gehärteten und gebrochenen Zäpfchen versehen sind. Sie werden zur weitern Ausschmiedung an einen kleinern Hammer, den Ziehhammer, abgegeben, welcher aber nur mit Glühhitzen arbeitet, daher alle Kölberl ganz sein, und wenigstens die meisten eine reine, harte Bruchfläche zeigen müssen.
2. Tannenbaumstahl, langer und kurzer. Ungehärtete, quadratische Stäbe mit scharfen Kanten, 6 bis 8 Stücke im Centnerbuschen. Der lange Tannenbaumstahl ist 6 bis 8 Fuß lang, in der Mitte 1 Zoll stark, nach beiden Enden auf $1/2$ Zoll Stärke verlaufend; der kurze Tannenbaumstahl 4 bis 5 Fuß lang, nach der ganzen Länge von gleicher Stärke. Die Qualität des hierzu verwendeten Stahles ist auf den verschiedenen Werken sehr verschieden. Erzeugt ein Werk bloß Tannenbaum, so kann ungefähr Dreiviertel als reiner Stahl, das Uebrige als mehr oder weniger eisenschüssig angenommen werden; wenn aber der bessere Stahl zu Münzkölberln verwendet wird, fällt der Tannenbaum um so weicher aus. Uebrigens soll jede Stange vollkommen ganz sein.
3. Stuckstahl, großer und kleiner; sind quadratisch geschmiedete und gehärtete Stangen; erstere gegen 2, letztere bei 1 Zoll stark, ohne wesentliche Ungänzen, reine, oft mit Rosen angelaufene Bruchfläche.
4. Mockstahl; die von Nr. 3 ausgeschossenen, eisenschüssigen Stäbe.
5. Refudi, wie bei der steirischen Stahlarbeit, die ganz unbrauchbaren Stücke, siehe §. 166.

§. 175. Das Arbeitspersonal für den Betrieb eines kärntnerischen Stahlfeuers bestehet aus 3 Mann, dem Meister, Heizer und Wassergeber. Wenn zwei Stahlfeuer Einen Schlag haben, hat dennoch jedes Feuer seine 3 Mann. Die Schicht beginnt der Heizer mit dem Sauermachen und Deulputzen. Zum Aufrichten des Sauers tritt der Meister in die Schicht, welcher sofort alle Arbeiten beim Feuer bis zur fertigen Cotta verrichtet, während der Heizer das Ausschmieden besorgt. Der Wassergeber langt Kohlen zu, zieht die Schützenstange des Hammers, vollbringt das Absetzen der Tajolen und Kölberl, bringt dieselben zur Versionalbank oder bei Seite u. s. f. Beim Ausbrechen der Cotta helfen alle drei zusammen, ingleichen beim Schrotten. Das Aufrichten für die zweite Cotta besorgt wieder der Meister, und in der Regel alle andern Arbeiten beim Feuer, bis die letzte Cotta vollendet ist, während welcher Zeit der Heizer immer bloß Schmieder ist. Nur ausnahmsweise hat der Heizer bei der zweiten und dritten Cotta das Deulputzen wie bei der ersten zu besorgen. Wenn die letzte Cotta aus dem Feuer und zerschrotten ist, hat der Meister seine Schicht beendet; aber der Heizer und Wassergeber haben noch das Bodenrennen, die Erzeugung der Hartzerrennböden, zu besorgen, welches jedoch nicht alle Tage nothwendig ist. Man sieht hieraus, daß bei dieser Frischarbeit wirklich der Meister am Frischfeuer arbeitet, und der sogenannte Heizer eigentlich bloß Schmieder ist. Bei Betrachtung dieser Stahlarbeit wurde aber auch klar, daß die Arbeit im Feuer der schwierigere, kunstvollere Theil und die Schmiedearbeiten rein mechanische Verrichtungen sind.

Geschieht das Bodenrennen auf einem eigenen Feuer durch einen besondern Arbeiter, dann wird für zwei Stahlfeuer ein Hülfsarbeiter, der sogenannte Helfer, beigegeben, welcher abwechselnd bei dem einen oder dem andern Stahlfeuer täglich durch die Zeit Einer Cotta auf jedem Feuer die Arbeiten des Heizers besorgt, welcher dafür jedesmal das Deulputzen am Feuer zu verrichten hat, um dem Meister seine Arbeit zu erleichtern, und auf diese Art viermal schmieden zu können. Dabei hat zwar jeder Arbeiter täglich 8 bis 9 Stunden Ruhezeit, die jedoch, besonders für den Wassergeber, in viele einzelne Zeitabschnitte vertheilt ist. Man findet deßhalb in allen kärntnerischen Stahlhütten die bankartigen Bettstätten der Arbeiter, damit jeder

Einzelne beim Eintritt seiner oft kaum über ½ Stunde langen Ruhezeit sein Bett in der Nähe hat. Es gehört jedoch eine gewisse Zeit dazu, bis sich die menschliche Natur daran gewöhnt, bei so kurzen Schlafperioden sich zu erholen, jedesmal gleich einzuschlafen, aber auch jedesmal gleich wieder zur Arbeit tauglich zu sein.

Die Bezahlung der Arbeiter geschieht fast allerorts nach der Quantität und mitunter zugleich nach der Qualität der Erzeugung. 36 Kreuzer C. M. ist ein sehr gewöhnlicher Centnerlohn, wovon ⅔ der Meister bezieht, welcher den Wassergeber zu erhalten hat, sich also um das mehr verdient, was der Wassergeber weniger als der Heizer erhält. Wenn jedoch Leihkäufe, Grundstücksbenützung und bisweilen gewisse Naturalienfassungen zu Geld berechnet zum Centnerlohn hinzugeschlagen werden, so kömmt dieser über 50 Kreuzer bis 1 Gulden C. M. Eine bestimmte Passirung an Calo und Kohlenverbrand ist leider fast nirgends zu finden.

Die wöchentliche Erzeugung eines kärntnerischen Stahlfeuers, wenn mit Ausnahme des Samstags täglich dreimal geschmiedet wird, und keine besondere Störung vorfällt, beträgt 30 bis 35 Centner.

Der Kohlenverbrauch sammt Hartzerrennen ist 40 bis 50 Kubicfuß Fichtenkohlen auf 100 Pfund fertigen Rohstahl.

Der Verbrauch zwischen Flossen (die hartzerrennt werden müssen) und Blatteln stellt sich ungefähr wie 3 : 1 bis 2 : 1. Der Gesammtcalo wechselt auf verschiedenen Hütten und in verschiedenen Jahren von 20 bis 30 Procent; 25 Procent ist in der That der gewöhnlichste.*) Ungefähr ¾ des erzeugten Rohstahles soll bei guter Arbeit reiner Stahl, das übrige wird mehr oder weniger eisenschüssig sein. Der kärntnerische Rohstahl ist im Allgemeinen härter und gleichförmiger als der steirische.

§. 176. Bevor die Betrachtungen des kärntnerischen Stahlfrischens verlassen werden, noch einige Worte über die Erzeugung

---

*) Dieser große Calo fällt besonders dann auf, wenn man bedenkt, daß bei der steirischen Stahlarbeit, wenn diese mit Waldeisen betrieben wird, bei welchem früher Alles hartzerrennt werden muß, nur 15 bis 16 Procent entfallen. Der Quarzzusatz, das Ungebundensein der Arbeiter bezüglich der Größe des Eisenverbrandes und das viele Putzen und Heizen des Stahles sind die hervorleuchtenden Ursachen davon.

des sogenannten Kistenstahles oder Brescianer Stahles, der auf vielen kärntnerischen Stahlhämmern das Hauptproduct ist, wornach öfters die ganze Stahlarbeit die Brescianer Stahlfrischmethode genannt wird.

Wie bereits angeführt, wird der Brescianer Stahl aus den beim Stahlfrischfeuer erzeugten Kölbchen geschmiedet, welche zu dem Ende nur eine starke Rothglühhitze erhalten, die ihnen am billigsten und bequemsten in einem Vorglühherde, außerdem aber in eigenen Wärmfeuern ertheilt wird. Ein solches Wärmfeuer wird Ziehfeuer genannt, und weicht von einem gewöhnlichen Wärmfeuer nur darin ab, daß beiderseits der Formmündung zwei Gußeisenplatten von 2 Fuß Länge, 1 Fuß Breite und ein paar Zoll Dicke bis zur Höhe des obern Formrandes eingesetzt sind, wodurch eine 3 bis 4 Zoll breite und 2 Fuß lange Windgasse gebildet wird, welche man vor dem Einlegen der Kölbchen mit Kohlen füllt. Die Kölbchen werden quer über diese Windgasse gelegt, ungefähr 150 Pfund auf einmal, welches eine Galeia heißt, und mit Kohlen überschüttet. Man gibt nur einen sehr schwachen Windstrom durch die kreisrunde, 1½ Zoll weite und etwas geneigte Form, und es dauert ½ bis ¾ Stunde, ehe die Galeia heiß wird.

Das Ausschmieden der Kölbchen geschieht unter einem bei 1¼ bis 2 Centner schweren Ziehhammer, welcher von einem gewöhnlichen Streckhammer nur dadurch verschieden ist, daß er mehr im Spitz geht (siehe §. 42). Er hat selten über 10 Zoll Hub, macht aber in der Minute über 200 Schläge. Aller Brescianer Stahl wird zu quadratischen Stäben von ¼ bis ¾ Zoll Stärke ausgereckt und darnach in Nummern: 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 eingetheilt. Die Länge der einzelnen Stäbe nach der Schmiedung soll 4 bis 5 Fuß sein. Für jeden Fall muß nach vollbrachter Schmiedung der Stab nach seiner ganzen Länge noch sichtliche Glühhitze haben, damit er gleich vom Hammer weg sich im Härtentrog noch gehörig härten kann. Aber so feine Stäbchen, wie Nr. 0 und Nr. 00 (Doppelnull) sind, könnten nach gewöhnlicher Art für keinen Fall, und selbst die übrigen feinern Sorten kaum darnach ausgereckt werden, indem der bei 1½ Centner schwere Ziehhammer so fein geschmiedete Wellen nothwendig zerschlagen müßte. Man kann daher die Kölbchen nur wenig seitwärts zur Welle ausrecken; die meiste

Schmiedung muß von vorne durch schlichtweises Verfahren, welches man ziehen nennt, vollbracht werden. Damit der Hammer hierbei aber nicht mit seiner ganzen Bahnlänge aufschlägt, läßt man ihn ziemlich stark im Spitz gehen, und zwar um so mehr, je gröbere Sorten man auszuziehen hat. Bei diesem Ziehen muß das Kölbchen oder der Stab mit der Schmiedezange fortwährend nach einer Seite übergedreht, und nebstbei aus- und eingezogen werden. Damit dieses beständige Wenden des Stabes bei dem schnellen Gange des Hammers ohne Gefahr über den Amboß zu fallen geschehen könne, ist hinter dem Amboß ein Wehrstift eingeschlagen, an welchem der Stab anzuliegen kömmt. Ist der Stab so lange ausgezogen, daß das zuerst ausgezogene Ende kaum mehr rothglühend erscheint, so läßt der Zieher an derselben Längenstelle mehrere Schläge folgen, wodurch der Stab daselbst vom Hammerspitz dünner ausgeschlagen, leicht abgebogen, in den Härtentrog geschleudert, und an der abgebogenen dünnern Stelle dann abgebrochen wird. Das vom ausgezogenen Stabe abgebrochene Kölbchen wird sogleich zum Ziehfeuer zurückgebracht, und zwar über den hintern Theil der Ziehgasse gelegt, von wo aus die Kölbchen in dem Maße gegen die Form hin nachgerückt werden, als die erhitzten vorne herauskommen. Auf diese Art wird ein Kölbchen mehrmals ins Ziehfeuer zurückgebracht, bis es endlich so klein geworden ist, um es dann zu Einem Stabe vollends ausziehen zu können.

So lange ein Kölbchen im Ziehfeuer zurückbleibt, befindet sich der Ziehhammer ununterbrochen in vollem Gange, indem gleichzeitig mit der Entfernung des ausgezogenen Stabes vom zweiten Arbeiter, dem Ziehheizer, das nächste Kölbchen unter den Hammer gebracht wird. Die ganze Dauer des Ausziehens einer Galeia ist 1 bis 1½ Stunde, je nach der Feinheit der Nummern.

Welche Nummer ausgezogen werden soll, ist der Gegenstand der Bestellung. Im Allgemeinen verwendet man jedoch zu den feinern Nummern den weichern Stahl, weil dieser die feine Schmiedung besser verträgt als der harte.

Vom Härtentrog weg werden die Stahlstangen von dem noch anhängenden Glühspan über einer hölzernen Unterlage im nassen Zustande abgerieben, welche Arbeit das Stahlreiben genannt

wird. Die abgeriebenen feuchten Stahlstangen werden, um sie vor dem Roste zu bewahren, in der Nähe des Feuers getrocknet, und dann zum Sortiren abgegeben.

Der über Triest nach dem Orient, Amerika und nach Italien gehende Stahl wird gewöhnlich nur nach seiner Schmiedung sortirt, wozu man sich einer aus starkem Bleche gefertigten Lehrmaß bedient; jedes Stäbchen muß jedoch ohne wesentlichen Tadel sein. Unganze Stellen, so wie die unreinen, abgebrochenen Enden geben Refudi und Bröckel- oder Greifenstahl. Der nach Deutschland, in die Schweiz und nach Frankreich gehende Brescianer Stahl wird aber mehr nach seinem Bruchansehen, als nach der Schmiedung sortirt, welche letztere meist zwischen ½ und ¾ Zoll Stärke schwankt. Stangen, die an der Oberfläche und an dem beiderseitigen Bruchende vollkommen rein, und nicht viel unter 2 Fuß lang sind, geben den sogenannten Münzstahl. Kürzere, jedoch nicht unter 3 Zoll lange, übrigens aber vollkommen reine, oder doch mit kaum nennenswerthen Fehlern an der Oberfläche behaftete Stücke geben den Dreidupfstahl. Stücke, die im Bruche oder an der Oberfläche ein minder schönes Aussehen oder merkliche Ungänzen haben, dabei nicht unter 12 Zoll lang sind, geben den Zweidupfstahl, welcher jedoch nicht immer aussortirt wird. Hingegen Stangen, welche merkliche Fehler haben, wie z. B. kleine Eisenadern im Bruche oder an der Oberfläche, geben den Dreidupfmock, wozu auch der Zweidupfstahl kömmt, wenn diese Stahlsorte nicht verlangt wird. Bei größern Eisenadern oder weichen Stellen überhaupt kommen die Stücke zum Zweidupfmock. Die unter drei Zoll langen, übrigens aber guten Stückchen geben den Greifenstahl, den man entweder selbst zum Gerben oder zur Gußstahlfabrikation verwendet, oder verkauft. Aus Kölbchen endlich, wo man bemerkt, daß sie bei feinerer Schmiedung unganz würden, zieht man die Stäbe zu 1 Zoll Stärke aus, welche den Romanstahl geben, und was völlig unbrauchbar ist, gibt auch hierbei den Refudi.

Außer den quadratischen Stäben werden einige Sorten mit flacher Schmiedung, Acciolone genannt, verlangt. Da der Acciolenstahl gewöhnlich mit Rosen im Bruche begehrt wird, so unterbleibt das Blankreiben desselben. Dagegen wird er nach der ersten Härtung, nahe dem Ziehfeuer in der Esse aufgestellt,

und von Zeit zu Zeit mit Wasser begossen. Dadurch erhalten die Stahlstäbe mehrere Quersprünge, und mit diesen die gewünschten Rosen. Von Außen sieht dieser Rosenstahl, in Folge des öftern Begießens mit Wasser, verrostet aus.

Alle diese Stahlsorten werden in Kisten oder Lagerln zu 250 oder 125 Pfund verpackt, woher sie den Namen Kistenstahl führen. Auf der Kiste oder dem Lagerl ist nebst dem Werkszeichen die Sorte des Stahles oder Mockes durch eigene Marken aufgebrannt. — Die erste Erzeugung dieser oder wenigstens ähnlicher Stahlsorten fand ohne Zweifel in der Provinz Brescia Statt, und wurde von den in der Stadt Brescia vor Zeiten rühmlichst bekannten verschiedenen Stahlwaarenfabrikanten verarbeitet, woher sich der Name Brescianer Stahl schreibt.

Gebraucht man beim Stahlziehen ein eigenes Wärmfeuer, so kann man durchschnittlich per Centner Kistenstahl 8 Kubicfuß Kohlenaufgang rechnen. Der wirkliche Calo beträgt 5 bis 6 Procent. Drei Mann, der Ziehmeister, Heizer und Stahlreiber, erzeugen in 16 Stunden durchschnittlich bei 8 Centner Kistenstahl. Bezüglich der Qualität oder des Sortimentes kann noch bemerkt werden, daß bei sehr gutem Gange aus 1000 Gewichtstheilen Kölberl 120 Münzstahl, 360 Dreidupfstahl, 280 Dreidupfmock, 70 Zweidupfstahl und Mock, 25 Romanstahl, 60 Greifen- und Bröckelstahl, 35 Refudi und 50 Theile Verlust erfolgen.

3. Die tyroler Rohstahlarbeit.

§. 177. Die tyroler Stahlarbeit hat die Eigenthümlichkeit, daß in demselben Frischfeuer, ohne in der Herdstellung oder Windführung etwas zu ändern, abwechselnd Stahl und Stabeisen erzeugt wird. Diese Frischmethode ist deßhalb bereits im Vorausgelassenen, bei den Einmalschmelzereien für die Stabeisenbereitung, in §. 124, aufgeführt worden.

Bei einer Vergleichung mit der umständlich beschriebenen steirischen und kärntnerischen Stahlarbeit ist leicht herauszufinden, daß die tyroler Methode ein Mittelding zwischen den beiden erstern ist. Die Bildung der Hartzerrennböden, den Herdbau und die Art des Einschmelzens der Böden von der Gichtplatte

aus, hat die tyroler Arbeit mit der kärntnerischen Methode gemein; dagegen das Ausheizen der Massel und die Führung des ganzen Frischprozesses stimmen mehr mit der steirischen Stahlarbeit überein. Als Folge davon fällt die tyroler Stahlarbeit mit ihren Resultaten gleichfalls zwischen die kärntnerische und steirische Arbeit. Der tyroler Stahl ist im Durchschnitte härter als der steirische, aber weicher als der kärntnerische Stahl; der Kohlenaufwand und Calo ist größer als bei der steirischen, aber kleiner als bei der kärntnerischen Methode.

Auf der königl. württenberg'schen Stahlhütte zu Friedrichsthal im Schwarzwalde wird eine Schmelzstahlbereitung auf 3 Herden ausgeübt, welche ein Mittelding zwischen der kärntnerischen und der tyroler Stahlarbeit ist. Sie wurde von dem württenberg. Bergrathe Pulvermüller aus Oesterreich dahin verpflanzt. Um einen haltbaren Löschboden zu erzielen, hat man sich daselbst genöthigt gesehen, die Lösche mit einem dünnen Thonbrei zu mengen. Nach 2 Stahlluppen, deren jede über 3 Centner schwer ist, wird gewöhnlich in demselben Herde ein Hartzerrennen mit 7 bis 8 Centner Spiegeleisen und halbirtem Roheisen gemacht. Nebst dem Spiegeleisen werden altes Eisen und Drehspäne, theils mit eingeschmolzen, letztere aber hauptsächlich beim Bödenheben als gaarender Zuschlag eingestaucht, und auch beim Stahlfrischen als solcher verwendet. Wöchentlich werden per Herd circa 25 Centner Stahlzaggel erzeugt, mit einem Calo von 25 Procent, und einen Kohlenverbrauch von 30 Kubicfuß Fichtenkohlen. — Der producirte Stahl wird vornehmlich zur Fabrikation von Sensen und Strohmesser verwendet.

Von Friedrichsthal hat sich diese Stahlarbeit auf einige andere Hütten der dortigen Gegend und Nachbarschaft verbreitet. Für vorzüglichere Sensen wird aber immer noch etwas Rohstahl aus Steiermark bezogen.

4. Die paaler Rohstahlarbeit.

§. 178. Schon im §. 161 wurde bemerkt, daß die paaler Rohstahlarbeit mit der kärntner ganz nahe verwandt sei. Sonder Zweifel wurde die paaler Stahlarbeit aus Italien über Krain nach Kärnten und endlich nach Steiermark übertragen, aber nur

in der Paal noch beibehalten. Denn man findet sie in den Provinzen Brescia und Bergamo noch heutiges Tags, und der Verfasser kann als Augenzeuge verbürgen, daß sie unweit Bergamo auf den Stahlwerken des Herrn Milesi zu Gromo in allen einzelnen Theilen ganz so betrieben wird, wie in der Paal. Nur in der Größe der einzelnen Cotta, wie in der Beschaffenheit des Roheisens findet einiger Unterschied Statt. Fast ebenso gewiß ist ferner, daß die kärntner Stahlarbeit aus der paaler Methode abgeleitet wurde, indem sie nichts als eine Vereinfachung der letztern ist. Man hat daher mit Recht die paaler Arbeit die echte, und die kärntnerische Methode die unechte Brescianer Stahlarbeit genannt, welche Benennungen indessen in Oesterreich selbst nicht gebräuchlich sind.

Der einzige wesentliche Unterschied zwischen der paaler und kärntner Rohstahlarbeit bestehet in dem, daß bei ersterer alle Deule durch eine entsprechend lange Zeit im Sauer cementirt werden, während dieses bei letzterer nur allenfalls beim ersten Deulputzen in der Schicht, in geringerem Grade Statt findet, bei den folgenden Deulputzen aber ob Mangel an Sauer nicht mehr geschehen kann. Es liegt diesem Cementiren der Deule im flüssigen Roheisen (welches immer erst dann geschieht, wenn der Deul schon geputzt ist, sich also in Schweißhitze befindet, und wobei immer jene Seite des Deules, welche in der Cotta die obere bildet, nach unten gekehrt wird) die ganz richtige Ansicht zu Grunde, daß bei der Cottabildung die obere Seite in der Regel weicher ausfällt, als die untere, welche durch ihre beständige Berührung mit dem Sauer eine gewisse Härte erlangen muß. Um nun dieser obern weichern Seite dieselbe Härte zu geben, wie die untere erhalten hat, bringt man sie dann gleichfalls mit dem Sauer in Berührung; und zwar damit die Einwirkung des Sauers um so rascher erfolge, nachdem sie zuvor Schweißhitze erlangt hat. Es liegt zu dem Ende der Deul nicht mit seiner ganzen, sondern nur gut mit seiner halben Dicke im Sauer, weil die hierbei nach oben gekehrte Seite schon bei der Cottabildung mit dem Sauer lang genug in Berührung war. Damit diese nach oben gewandte Seite aber nicht vom Windstrome getroffen werden könne, muß das bei 3 Zoll tiefe Metallbad des Sauers mit einer ungefähr gleich dicken Lage flüssiger Rohschlacke bedeckt sein, so wie dies bei der Cottabil-

dung mit der jetzt nach unten gekehrten Seite der Fall war. Wie lange der Deul im Sauer liegen bleiben soll, muß nach dessen Größe und seiner mehr oder weniger weichen Beschaffenheit sich richten. Je größer der Deul und je weicher er ist, und zugleich auch je weniger frisch der Sauer, desto länger muß er darin liegen bleiben, und umgekehrt. Läßt man ihn länger als nöthig darin, so wird ein unnöthig großer Antheil des Deules durch Auflösung im Sauer wieder zu Roheisen, nämlich zu Sauer verwandelt. Gewöhnlich bleiben die 45 bis 65 Pfund schweren Deule 12 bis 18 Minuten im Sauer liegen. Aus dem Sauer gehoben wird der Deul sofort zum Hammer geschafft, um in ein Greifenstück oder zur Presa geschmiedet zu werden.

Alle übrigen Manipulationsunterschiede zwischen den beiden oftgenannten Stahlarbeiten sind lediglich nur Folge dieser Einen wesentlichen Verschiedenheit. Dieserwegen sollen hier nur diese Unterschiede kurz erörtert, in allen übrigen auf die ausführlich betrachtete kärntnerische Methode ein für alle Mal verwiesen werden.

§. 179. Der erste Unterschied liegt in der Herdstellung. Damit der Sauer wo möglich so lange flüssig bleibe, bis alle Deule geputzt sind, muß die Herdgrube tiefer sein. Sie hat 20 Zoll vom Formstein bis zum Herdboden, und 10 Zoll bis zum Mittelpunct des Löschbodens. Letzterer zieht sich an den Rändern um 3 oder 4 Zoll in die Höhe, wodurch die Berührung des Sauers mit den Seitenwänden des Herdes verhindert wird. Die Form muß steiler liegen, um die Hitze mehr nach unten zu bringen; sie sticht 16 bis 20 Grad. Damit man mit der Moja und mit Stangen die Deule leichter zu Boden lassen und aus dem tiefern Herde herausholen, ebenso beim Ausbrechen der tiefer im Herde liegenden Cotta leichter unter dieselbe gelangen könne, ist der Rolstein (Sinterblech) um ungefähr 5 Zoll aus dem Herdmittel gerückt, gleichsam ein Vorherd wie bei der deutschen Frischmethode gebildet. Endlich muß der Löschboden wo möglich noch fester gestaucht werden, weil viel am Boden mit Zangen und Stangen gearbeitet (wobei man allerdings thunlichst vorsichtig sein wird) und ein größeres Quantum Sauer durch längere Zeit gehalten werden muß. Es wird daher meist mit eisernen Stauchern bestens verstaucht, und dennoch der Löschboden oft auf 15 bis 16 Zoll tief niedergefressen.

Der zweite Unterschied bestehet darin, daß die Cotta nicht in zwei, sondern kreuzweise in vier gleiche Deule geschrotten wird, und diese Deule, wenn sie auf der Ria stark raudig aussehen, im kalten Zustande mit Handhämmern davon nach Thunlichkeit befreit werden. Hätte man nur zwei Deule per Cotta, so wären diese zu groß, um gehörig in den Sauer eingelassen werden zu können; und würde man alle die Rauden daran lassen, so hätte man dann im Feuer mehr abzuputzen, wodurch der Sauer bei der größern Anzahl der Deule kaum lange genug zu erhalten wäre.

Den dritten Unterschied bemerkt man beim Sauermachen und Deulputzen. Zur gehörigen Aufnahme und Bedeckung der Deule im Sauer muß zur Sauerbildung mehr Eisen und Schlacke eingeschmolzen werden, was von 100 bis 150 Pfund Roheisen und einem entsprechenden Quantum Zuschläge wechselt. Da man nicht immer so viel Blattelränder und Könige haben wird, so schmelzt man zu dem Ende das bestimmte Roheisenquantum von einem halbirten bis grauen Striezelflossen ab. Zum Deulputzen kommen stets die Deule von zwei Cottas, welche in Einer Schicht gemacht werden, also 8 Stücke, welche im Beginne der Arbeit anstatt eines Feuerschwells mauerartig über den Löschstein mit ihrer rauhen Seite nach dem Feuer gekehrt aufgestellt werden, von wo ein Stück nach dem andern zum Putzen geholt wird. Während ein Stück zur Cementation im Sauer liegt, wird das nächstfolgende schon zum Schweißen und Putzen vor die Form gebracht u. s. w. Wenn es nicht möglich sein sollte, den Sauer bis zur Beendigung aller 8 Deule zu erhalten, dann läßt man den Rest für die nächste Schicht. Oft aber erlauben sich die Arbeiter in einem solchen Falle das Deulputzen wie bei der kärntnerischen Methode ohne Cementation im Sauer zu beenden, und wenn der Sauer sich dabei zu einem schönen ebenen Frischboden verkocht, wird nicht selten ohne Aufrichten des Sauers sogleich zur Bildung der ersten Cotta geschritten. Das Sauermachen und das Deulputzen dauert mit 8 Stücken ungefähr 6 Stunden.

Als vierten Unterschied läßt sich das Sauerdämpfen und das etwas abweichende Aufrichten des Sauers bezeichnen. Da beim ungestörten Verlaufe der Arbeit bis zur Vollendung der Cementation des letzten Deules der Sauer sich halten, gleich darauf aber in den zum Aufrichten geeignetsten halbgaaren Zu-

stand gebracht sein soll, so wird nach Entfernung des letzten Deules der Sauer durch Einschmelzen gaarer Zuschläge, Mügla genannt, (meist aus Stockschlacke und von den Deulen abgeschlagenen Rauden bestehend) gedämpft. Damit dieses um so schneller erfolge, richtet man sich zum Vorglühen der Mügla auf der Herdplatte über dem Riastein eine Kohlenglut vor, die hernach sammt der glühend gemachten Mügla ins Feuer kömmt. Beim Aufrichten des Sauers wird zwar ganz nach kärntner Art verfahren; allein man hat viel mehr Massa, und darum kann man dieselbe füglich nicht in der Mitte des Herdes anhäufen, sondern muß sie mehr zum Sinterblech herzuschaffen, um sie dann von hier aus allmälig mit der Rennstange nach der Mitte und dem hintern Raume des Herdes durcharbeiten und vertheilen zu können, und dadurch ein ebenes Verkochen des Ganzen zu bewirken. Das Sauerdämpfen und Aufrichten nimmt meist eine Stunde Zeit in Anspruch.

Die Bildung des Frischbodens und der Cotta bietet keine Verschiedenheit, aber bezüglich des Ausschmiedens kann als fünfter Unterschied angeführt werden, daß man während dieser Periode von den erzeugten 8 Greifen- oder Presastücken gewöhnlich 4 derselben bis zu Kölberln ausschmiedet, und dasselbe dann während der Bildung der zweiten Cotta mit den übrigen 4 Greifenstücken vornimmt, dafür aber die aus der ersten Cotta geschrottenen 4 Deule bei Seite legt, welche sodann mit den 4 Deulen von der zweiten Cotta die 8 Stücke geben, mit deren Putzen die Schicht begonnen wird. Die Zeit zur Bildung der ersten Cotta und ebenso dann zur Bildung der zweiten Cotta beträgt 5 bis 5½ Stunden, wenn keine Störung vorfällt; muß aber wiederholt aufgerichtet werden, dann ist die Dauer sehr verschieden. Die normale Schichtdauer, in welcher 2 Cottas gemacht werden, ist folglich 17 bis 18 Stunden, ohne Hartzerrennbödenerzeugung. Es kommen jedoch sehr oft Störungen des gewöhnlichen Arbeitsverlaufes vor, theils durch zu frühes Verkochen des Sauers beim Deulputzen, theils durch verspätete Bildung des Frischbodens veranlaßt, weßhalb man denn auch bei den meisten paaler Stahlfeuern immer einige vorräthige Deule, Greifen und Kolben findet.

Endlich als sechster Unterschied kann bemerkt werden, daß sehr selten ein eigenes Hartzerrennen der Flossen nothwendig

wird, weil man bei der paaler Arbeit einerseits mehr Kochböden erhält, und andererseits mehr Blattel braucht als bei der kärntner Methode. Daß man mehr Kochböden erhält, hat seinen Grund in der tiefern Herdgrube und größern Sauermenge, daher nach der letzten Cotta, wo der Löschboden meist schon sehr tief geworden ist, gewöhnlich zwei Kochböden erhalten werden. Außerdem ist man öfters genöthigt auf die Bildung einer Cotta zu verzichten, indem an deren Stelle zum Bodenheben geschritten werden muß. Daß man, ungeachtet zur ersten Sauerbildung gewöhnlich Flossen verwendet werden, dennoch mehr Blattel braucht, liegt theils in dem Umstande, daß zum öftern erforderlichen Auffrischen des Sauers ziemlich viel Blattel während des Deulputzens nachgeschmolzen werden müssen; theils aber ist es Folge des ersten Verhältnisses, daß man nämlich meist Kochböden zu verarbeiten hat, wozu man dann um so mehr Blattel gebrauchen muß, da man bei der paaler Arbeit absichtlich immer nach einem sehr rohen Feuergange trachtet, um einen sehr harten Stahl zu erzielen. Man kann annehmen, daß bei der paaler Arbeit wenigstens eben so viel, wenn nicht mehr Blattel als Flossen verbraucht werden.

§. 180. Die Erzeugung bei einem paaler Feuer ist beinahe lediglich auf den Kölberlstahl beschränkt, der sodann zur Erzeugung des Brescianer Stahles an den Ziehhammer abgegeben wird. Nur einzelne Tajolen, denen man es schon beim Rohstahlhammer ankennt, daß sie sich im Ziehfeuer ungänz zeigen würden, schmiedet man zu sogenanntem dickgevierten Stahl, d. i. zu quadratischen Stangen von etwa 5/4 Zoll Stärke aus, und wirft sie sogleich in den Härtentrog. Der eisenschüssige dickgevierte Stahl wird als Mock hintangegeben, der nicht eisenschüssige aber zum Gerben bestimmt. Die Größe der Production in einer ganzen Woche kann von 12 bis 20 Centnern wechseln, und durchschnittlich zu 16 Centnern Kölberl angenommen werden.

Der Kohlenverbrauch auf 100 Pfund Kölberl beträgt durchschnittlich nahe an 80 Kubicfuß Fichtenkohlen, und der Calo schwankt zwischen 15 und 20 Procent.

Daß der paaler Stahl im Durchschnitte härter und gleichförmiger ist als der kärntner Stahl, kann man keinen Augenblick bezweifeln, wenn man die Verschiedenheit in der Bereitung

dieser zwei Stahlsorten berücksichtiget. Allein die Resultate beweisen, daß die Erzeugungskosten des Erstern um Vieles höher sind, als die des Letztgenannten, und bei den immer mehr steigenden Kohlenpreisen und Arbeitslöhnen verhältnißmäßig immer noch höher ausfallen müssen. Aus dieser Ursache findet man diese echte alte Brescianer Stahlarbeit in Innerösterreich wie in Italien bereits auf wenige Feuer beschränkt, und ihre Zahl dürfte sich im weitern Verlaufe der Zeit eher vermindern als vermehren, wozu die Fortschritte der Gußstahlfabrikation sicher das Ihrige beitragen werden.

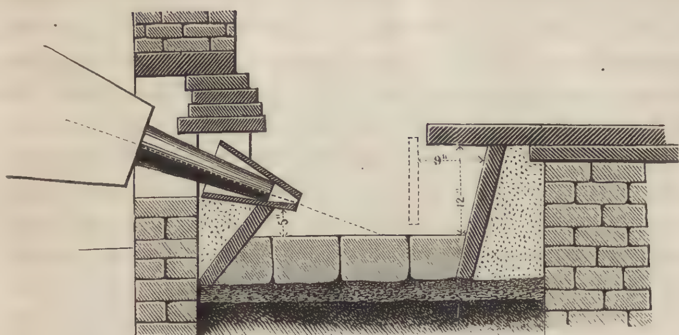
5. Die siegen'sche Rohstahlarbeit.

§. 181. Das Siegenerland ist rücksichtlich der Rohstahlfabrikation ein zweites Steiermark, indem der sogenannte Müssener Stahlberg, seit mehrern Jahrhunderten in ähnlicher Weise die Grundlage vieler Stahlwerke bildet, wie dieses bei dem Eisenerzer Erzberge der Fall ist. Die im Siegen'schen angewandte Rohstahlarbeit ist jedoch von allen bisher betrachteten Stahlfrischereien gänzlich verschieden, und hat mit einigen kleinen Modificationen in vielen andern Districten und Staaten Nachahmung gefunden. Die Ursache der gänzlich verschiedenen Manipulation liegt theilweise allerdings in den verschiedenen Roheisen und Kohlen, noch mehr aber in örtlichen Gewohnheiten.

Als Roheisen wird hierbei Spiegeleisen, strahliges bis halbirtes (sogenanntes Nebeneisen) und selbst graues Roheisen verwendet. Als eigentlicher Grundstoff für die Stahlbildung wird dabei immer das Spiegeleisen angesehen (welches dort höher im Preise stehet) und im allgemeinen um so besserer Stahl erwartet, je mehr von diesem in Verwendung gebracht wurde. Der Brennstoff bestehet aus harten Holzkohlen, vorzugsweise aus Buchen.

Die Herdgrube ist unterirdisch mit den nöthigen Abzüchten, darüber mit trockenem Schotter, dann einer Lehmsohle und auf dieser mit einem Boden aus Sandsteinen versehen. Die Seitenwände bestehen aus Zacken; nur an Stelle der Schlackenplatte ist oft ein von außen, unter der Arbeitsplatte befestigter Kasten mit einem einzigen größern Schlackenloche am Boden, angebracht. Die Länge und Breite der Herdgrube sind nicht viel verschieden,

Fig. 13 a.



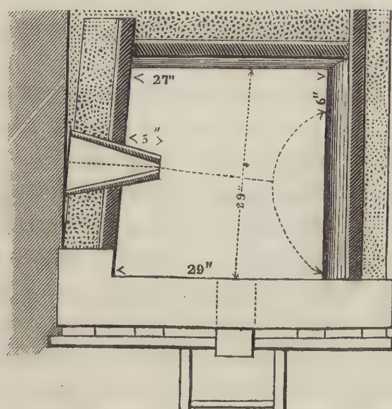


Fig. 13 b.

meist 30 und 32 Zoll betragend. Form- und Gichtzacken sind sehr stark geneigt, und der von Form- und Hinterwand gebildete Winkel ist um etliche Grade größer als ein rechter. Die Höhe der Zacken über dem Sandsteinboden beträgt an der Formseite 4½ bis 5½ Zoll, an den übrigen Seiten 12 bis 15 Zoll, mit Ausnahme der um 4 bis 5 Zoll niedrigern Aschenseite. Die Gichtplatte ragt 6 bis 9 Zoll über den Gichtzacken in den Herd.

Die Form ist von Schmiedeisen, und sind davon stets mehrere in Vorrath gehalten, weil sie häufig abbrennen. Formen aus Kupfer würden noch weniger dauerhaft sein. Die Formmündung ist halbrund 15 bis 16 Linien weit, 7 bis 8 Linien

hoch; mit der hintern Ecke bedeutend tiefer liegend.*) Häufig werden noch Balgengebläse dabei getroffen, daher 2 abwechselnd blasende Düsen, deren kreisrunde Mündung 9 bis 10 Linien weit, nur 5/4 bis 6/4 Zoll von der Formmündung entfernt sind. Die Form liegt in der mittlern Herdbreite, nur wenige Grade geneigt, so zwar daß bei leerer Herdgrube, die auf dem Herdboden gestreute Lösche in einem solchen Halbkreis fortgeblasen wird, wie in vorstehender Skizze zu entnehmen ist. Es bleiben nämlich auf der hintern Seite des Bodens an den Gichtzacken bei 6 Zoll von der eingestreuten Lösche bedeckt, wogegen sie an der vordern Seite bis zur Ecke an der Arbeitsseite vertrieben wird. Diese Prüfung über die richtige Lage der Form pflegt man nach oder vor jeder Charge auszuführen, weil die bei 5 Zoll vorstehende Form beim Ausbrechen der Stahlluppe gewöhnlich etwas verrückt wird.

Die Windpressung ist angemessen der harten Kohlen 30 bis 60 Zoll Wassersäule.

Der bei 8 Zoll dicke Sandboden ist der leichten Reperatur wegen, aus mehrern einzelnen behauenen Stücken zusammengesetzt, von denen oft nur einzelne Stücke ausgewechselt werden. Man kann durchschnittlich auf 6 bis 10 Chargen einen neuen Sandsteinboden rechnen.

§. 182. Bei einem neu zugestellten Herde beginnt die Arbeit damit, daß über dem Sandsteinboden etliche Schaufeln voll Hammerschlag gestreut werden, welcher bei der folgenden Erhitzung mit dem Sandstein eine Glasur bildet, und ihn dadurch vor dem Springen schützet. Ein neuer oder ganz kalter Herd muß jedenfalls durch mehrere Stunden vorgewärmt werden; wenn aber bloß eine Bodenreperatur vorgenommen wurde, ist ein einstündiges Anwärmen mit Kohlenglut zureichend. Auf das Wärmkohl setzt man sogleich 50 bis 60 Pfund Gaarschlacke auf.

Das Roheisen hat die Gestalt abgeschlagener Stücke von Gänzen, oder eine regellose Brockengestalt. Die einzelnen Stücke

---

*) Diese Herdstellung und Windführung ist nach Inspector Stengel einer Stahlhütte in Lohe entnommen. Sie weicht von denen, wie sie der Verfasser in Westphalen und Schweden getroffen hat, bedeutend ab. Nachdem aber die in Rede stehende Stahlarbeit im Siegen'schen mit den besten Ergebnissen betrieben wird, so mag es genügen, die Herdstellung von letzterer Art anzugeben.

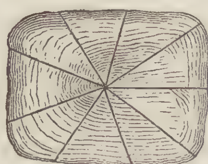
sollen nicht über $^{5}/_{4}$, höchstens $^{6}/_{4}$ Zoll dick sein, damit sie zur bestimmten Zeit rasch eingeschmolzen werden können. Es wird nicht mit Einmal alles eingesetzt, sondern parthienweise, nach längern Zwischenpausen eingetragen. Jede solche Roheisenparthie wird eine Heiße genannt. Das Gewicht einer solchen Heiße, die Beschaffenheit des dazu gewählten Roheisens und die Zeit, wann dieselbe eingesetzt wird, sind Dinge von Wichtigkeit, und muß sich damit nach dem Gange der Arbeit gerichtet werden. Gewöhnlich werden in einer Charge 5 bis 7 Heißen eingesetzt, in einem Zeitraum von etwa 6 Stunden zwischen der ersten und letzten Heiße, da stets das bereits eingeschmolzene Gut einen gewissen Grad von Gaare erlangt haben muß, bevor die folgende Heiße eingesetzt wird. Dieses parthienweise Einschmelzen und Gaaren erscheint im ersten Augenblick, gegenüber allen sonstigen Herdfrischarbeiten, für Stahl und Stabeisen, befremdend. Allein bei dem rohschmelzigen, schwerfrischenden Eisen, und nachdem eine Brecharbeit für Stahl nicht wohl zulässig ist, so stellt sich dieser parthienweise Vorgang zur Erlangung eines gleichförmigen Stahles als eine Nothwendigkeit dar. Denn würde man das ganze 3 bis 4 Centner betragende Roheisenquantum mit Einmal einschmelzen, so wäre es unmöglich zu vermeiden, daß vor der Form schon Stabeisen gebildet wäre, während in den davon entfernten Theilen noch Roheisen befindlich ist. Man darf sich hierbei nur an den Erfolg bei der Stabeisenbereitung aus rohschmelzigem Eisen erinnern, wobei lediglich durch Vermittelung mit der Brechstange eine gleichmäßigere Gaare erlangt werden kann. Durch die Brechstange lassen sich zwar alle Theile successive zur völligen Gaare bringen, über welche hinaus das zugleich strengflüssige Stabeisen nicht gehen kann; allein die für den Stahl nothwendige Zwischenstufe läßt sich mit der Brechstange und den über die Form zu schaffenden Brocken nicht einhalten. Das Gaaren des Roheisens zu Stahl muß unter der Form und im Ganzen, gleichsam von den Rändern und vom Boden anfangend vorgehen. Soviel als vorläufige Bemerkung, und nun zur genauen Erörterung des Prozesses.

Wenn der Herd hinreichend angewärmt ist, so wird die erste Heiße, aus 35 bis 45 Pfund Nebeneisen bestehend, in der auf vorstehender Skizze mit punctirten Linien angedeuteten

Stellung, auf der Windseite eingesetzt. Gleichzeitig wird Wind von mäßiger Stärke gegeben, und der Raum im Herde, zwischen der Formwand und eingesetzten Heiße zum Ausheizen der Schirbel von der vorigen Stahlluppe benützt, indem zwei Schirbel von der Arbeitsplatte aus, in Zangen gefaßt, eingehalten werden.

Nachdem die Luppe, im siegen'schen Schrei genannt, mit radialen Schrottflächen in 8 bis 10 Schirbel getheilt worden ist, von diesen gleichzeitig aber nur zwei von der Arbeitsseite aus den nöthigen Raum zum Einhalten finden, so werden die übrigen, gleichsam als Fortsetzung des Aschenzackens, auf der Hinterseite übereinander gelegt. Aus dieser Ursache ist die Hinterwand um 4 bis 6 Zoll niedriger gehalten, als die Windseite. Die einzelnen Schirbel werden mit den Heizzangen meist an ihrem, dem Schreimittel entsprechenden, keilförmigen Ende gefaßt, sonach die unreine äußere Seite der Schirbel zuerst ausgeschweißt. Beinahe jeder Schirbel muß an diesem Ende 2 bis 3 Mal geheizt und unter dem Hammer vorsichtig ganz gemacht werden, bis er auf dieser Seite zu einem etwas flachen Griffe ausgeschmiedet, in einen Kolben verwandelt werden kann. Anfangs wird jeder Schirbel ziemlich hoch über der Form gehalten, wenn er aber zu schweißen beginnt, wird er tiefer gelassen, in dem Schlackenbade etliche Male, und immer auch vor dem Ausnehmen darin gewendet. Die Kolben werden sogleich wieder mit einer Kolbenzange gefaßt zur abermaligen Erhitzung in den Herd zurückgebracht, um sofort zu einer ganzen Stahlstange ausgereckt werden zu können, die nach Art der steirischen Stahlarbeit noch glühend in den Härtentrog geworfen wird.

Fig. 14.



Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß der Ausheizprozeß bei der in Rede stehenden Stahlarbeit nicht so gut von Statten geht, wie bei den österreichischen Methoden, wo man einen festen Schweißboden und darüber ein dünnflüssiges Schlackenbad im Herde hat. Es obwaltet hierbei ein ähnliches Verhältniß, wie bei dem Ausschweißen der Stabeisenhitzen, zwischen den österreichischen Einmalschmelzereien und den Brechschmieden. Der Grund warum jeder Schirbel 2 bis 3 Mal in den Herd zum neuer-

lichen Schweißen zurückgebracht werden muß, bis er hinreichend ganz gemacht und ausgeschmiedet werden kann, dürfte daher nicht allein in einer verschiedenen Beschaffenheit des Roheisens, sondern zugleich in dem verschiedenen Zustande der relativen Schweißherde gelegen sein. Aber auch dann, wenn die Hitze völlig ganz gemacht und nur noch in der Glühhitze der Stahl ausgeschmiedet wird, zeigen sich bei der in Rede stehenden Stahlsorte, fast nach jedem Hammerstreich, einzelne Funken, welche aus dem Stahl zu kommen scheinen und neben dem Amboß niederfallen. Die österreichischen Stahlschmieder nennen diese eigenthümliche Erscheinung das Gahn oder Funkeln, und es zeigt sich im auffallenden Grade nur bei dem Verarbeiten einiger Sorten Waldeisen zu Stahl. Es ist eine alte Sage unter den Stahlschmieden, daß dieses Funkeln von einem Gehalte an Kupfer abstamme, welches den Stahl rothbrüchig macht, — und Inspector Stengels chemische Untersuchungen, scheinen dieses zu bestätigen.*)

Der zum Stahlschmieden, und zum Schrotten des Schreies verwendete Aufwerfhammer ist 5 bis 6 Centner schwer, hat bei 2 Fuß Hubhöhe und macht in der Minute 70 bis 80 Schläge. Der Stahl kann daher füglich nur zu 5/4 Zoll dicken und 6/4 Zoll breiten Stäben ausgereckt werden. Sobald ein Schirbel ausgeschweißt ist, wird dessen Platz durch den zweiten, auf der Arbeitsseite zunächst der Formwand gehaltenen Schirbel eingenommen, und an des letztern Stelle ein Schirbel von dem über der Hinterwand befindlichen Vorrathe geholt, bis alle an die Reihe gekommen sind. Durch die gleichzeitig fortschreitenden und wiederholten Arbeiten mit der Bildung des nächsten Schreies, wird der Ausheizprozeß öfters momentan gestört. In der Regel ist aber doch das Ausheizen um beiläufig 1 Stunde früher beendet, als der Schrei vollendet ist. — Es soll nun die Stahlfrischarbeit, ohne weitere Rücksicht auf den Ausheizprozeß zu nehmen, verfolgt werden.

§. 183. Der anfänglich schwächere Wind wird circa 1/4 Stunde belassen, um vorerst die Schlacken ohne dem Roheisen zu schmelzen, welche am Steinboden eine dünne Kruste und dar-

---

*) Siehe Karsten's Archiv, Stengel, über den Einfluß des Kupfers und Schwefels auf die Güte des Stahls, IX. und X. Band.

über ein sehr flüssiges Bad bilden muß. Hiernach wird der Wind verstärkt und dadurch in einer weitern Viertelstunde die erste Heiße rasch, völlig dünnflüssig eingeschmolzen. In diesem Stadium kann man mit der Brechstange nichts als den harten, ebenen Herdboden fühlen, und ist das flüssige Eisen von einem bei 3 Zoll hohen Schlackenbade bedeckt.

Das Gaaren des Roheisens erfolgt in diesem Zustande unter der Schlackendecke, lediglich durch die Einwirkung der Gaarschlacke, indem der Wind kaum auf einzelne Momente das tiefe Schlackenbad zu durchbrechen vermag. Würde man zu dieser ersten Heiße mehr oder schwerer frischendes Roheisen (Spiegeleisen oder Graueisen) geben, so möchte es sehr lange währen, bis das eingeschmolzene Eisen die gewünschte Gaare erlangt hätte, wogegen es später rascher erfolgt. Bei der geringen Eisenmenge und der vielen gaaren Schlacke, und der Berührung zwischen beiden auf einer beträchtlichen Fläche, wird das Eisen im weitern Verlaufe von ungefähr ½ Stunde so weit gegaart und dadurch so streng flüssig sein, daß es vorerst in einen dünnen, immer fester werdenden teigartigen Zustand übergeht. Es gibt sich dieser Fortschritt in der Consistenz des Eisens durch das Gefühl mit der Brechstange deutlich zu erkennen, indem man zuerst am Rande den teigartigen Zustand gewahrt, der allmälig fester wird und immer mehr nach der Mitte zu vorschreitet, wo die Hitze am größten ist. Die Stahlfrischer nennen diesen Vorgang das Wiederkommen der Heiße. Wenn am Rande der teigartige Zustand anfängt in einen harten überzugehen, so ist es Zeit die

zweite Heiße einzusetzen. Hierzu wird abermals Nebeneisen, aber ein Quantum von 70 bis 80 Pfund genommen, weil es hierbei Zweck ist, daß die erste Heiße durch die zweite wieder völlig aufgelöst, der Herd gereinigt werde. In der Regel wird, bevor die zweite, oder überhaupt eine folgende Heiße eingeschmolzen wird, oder bald nachdem eingeschmolzen worden ist, etwas Schlacke abgestochen. Denn ist die Schlacke roh geworden, so soll sie dadurch wieder gaarer gemacht werden, daß ein Theil derselben entfernt und durch gaare Zuschläge theilweise wieder ersetzt wird; aber selbst dann, wenn sie noch gaar erscheint, muß gewöhnlich ein Theil abgestochen werden, damit sie nach der eingeschmolzenen neuerlichen

Heiße der Formmündung nicht zu nahe kömmt, diese nicht verlegen noch weniger die Form angreifen kann. Bisweilen wird es nothwendig die Schlacke durch Thon oder Sandsteinaufgabe schnell roher zu machen, um ihr die nöthige Flüssigkeit zu geben und sie sofort ablassen zu können. Zuviel darf jedoch nicht abgelassen werden, weil die Schlacke dem Eisen am Boden den nöthigen Schutz vor dem Winde gewähren muß, und für den Ausheizprozeß nothwendig ist. Im normalen Verlaufe mag das Schlackenbad, welches nach dem Einschmelzen der ersten Heiße bei 3 Zoll Tiefe hat, nach der zweiten Heiße 2½, nach der dritten 2, nach der vierten 1½ und nach der fünften Heiße bei 1 Zoll durchschnittliche Tiefe haben. Wenn nach der Länge der Schlackenbelegung an der Brechstange, mit welcher ungefähr unter einem Winkel von 30 Grad im Herde gearbeitet wird, auf die Tiefe des Schlackenbades geschlossen werden soll, so muß berücksichtigt werden, daß die Länge dieser Belegung beiläufig 3 bis 4 Mal so viel beträgt, als die lothrechte Tiefe.

Wenn die erste Heiße zu schnell gaarte, so wird zur zweiten ein rohschmelziges Nebeneisen, d. i. schwach halbirtes bis graues Roheisen, oder Spiegeleisen genommen, damit die erste von der zweiten rasch wieder vollständig aufgelöst werde, widrigenfalls würde die erste zu gaar werden, einen eisenschüssigen oder weichen Stahl geben. Nach ungefähr ½ Stunde, von ihrem Einsetzen an gerechnet, wird die zweite Heiße unter öftern Lüften eingeschmolzen sein. In einer weitern halben Stunde soll der Herd wieder ganz gereinigt sein, was allenfalls durch sorgfältiges, aber nicht gewaltsames Lüften des erweichten Randes der ersten Heiße befördert werden kann. Sollte das Reinmachen nicht vollständig erfolgen, so müßte dann zur dritten Heiße mehr und rohschmelzigeres Eisen eingesetzt werden. Nach reingemachtem Herde soll im weitern Verlauf von ¼ bis ½ Stunde, die zweite Heiße wieder kommen. Sollte sich das Wiederkommen verzögern, oder steht dies von vorne herein zu besorgen, so wird gleich und mehr Schlacke abgestochen und werden dafür gaare Zuschläge aufgesetzt. Zugleich wird der Wind geschwächt. Wo man viel graues Eisen verwenden muß, wird nach dem Einschmelzen der zweiten, und der dritten, mitunter auch noch nach der vierten Heiße, eine Parthie von 10 bis 20 Pfund altes Eisen, Refudi und andere derartige Abfälle, als gaarender Zuschlag nachge-

schmolzen. Natürlich muß dieser Zuschlag von dem flüssigen Eisen völlig aufgelöst werden. Ist endlich die zweite Heiße wieder gekommen, was zwar einigermaßen am Lauche des Feuers zu erkennen ist, aber zur mehrern Sicherheit mit der Brechstange fleißig überwacht werden muß, so wird die

dritte Heiße, in 65 bis 70 Pfund Spiegeleisen bestehend eingesetzt und bei wieder verstärktem Winde rasch eingeschmolzen. Oder wenn der Herd durch die zweite Heiße nicht völlig gereinigt wurde, so werden 80 Pfund genommen, um mit dieser Heiße eine vollständige Reinigung des Herdes zu bezwecken. Im normalen Gange soll die dritte Heiße die beiden ersten nur bis auf einen 4 bis 6 Zoll breiten, erweichten Rand auflösen, den Herd also nicht mehr vollständig reinigen. Sie ist in 1/4 Stunde eingeschmolzen und soll in 1 Stunde wiedergekommen sein. Damit sie bald wiederkomme, wird abermals Schlacke abgestochen, allenfalls der Wind geschwächt, und gaare Zuschläge werden aufgesetzt. Die dritte Heiße läßt man beim Wiederkommen schon etwas gaarer werden, so zwar, daß mit der Brechstange selbst in der Mitte nicht mehr recht durchzukommen ist, bevor zum Einsetzen der

vierten Heiße, welche in 60 bis 65 Pfund Spiegeleisen besteht, geschritten wird. Diese Heiße soll die vorhergehenden bloß in der Mitte dergestalt bis zum Boden nieder auflösen, daß eine ungefähr 12 bis 15 Zoll weite Vertiefung entsteht, und soll vom Einsetzen an gerechnet in 3/4 Stunden wiederkommen. Vor dem Wiederkommen wird abermals Schlacke abgestochen. Steht zu befürchten, daß diese Heiße die vorhergehenden nicht in dem gewünschten Maße auffressen werde, so wird dem dadurch nachgeholfen, daß man nach erfolgtem Einschmelzen die Schlacke größtentheils abläßt, so zwar, daß gleich ein helles Flammen von verbrennendem Eisen sich einstellt. In dieser trockenen Hitze wird das bereits im Herde befindliche Schmelzgut, von den sich besser anlegenden Kohlen, stärker angegriffen. Dieser Zustand darf jedoch bloß 3 bis 4 Minuten belassen werden, um bei der directen Einwirkung durch den Wind nicht eine Eisenhaut zu bekommen; sofort wird wieder eine entsprechende Menge Schlacke aufgegeben. Daß dieser Vorgang dann sehr nachtheilig werden möchte, wenn er bei schon erfolgtem Wieder-

kommen der Heiße Statt fände, bedarf kaum der Erwähnung; allein im Anfange des Gaarens nach erfolgtem Einschmelzen, ist ein solches trockenes Arbeiten dem Prozesse selbst nur förderlich. Die vierte Heiße läßt man beim Wiederkommen schon so gaar werden, daß lichte Spießvögel (wildes Dünneisen) zum Vorschein kommen, was besonders dann geschieht, wenn der Prozeß durch trockenes Arbeiten beschleunigt worden ist. Nun wird die

fünfte Heiße, aus 40 bis 45 Pfund Spiegeleisen bestehend, eingesetzt, welche nur noch in der Mitte eine Vertiefung von etwa 9 Zoll Weite bis auf den Boden nieder auffrißt und in längstens 3/4 Stunden wiedergekommen ist. Die Gaare beim Wiederkommen läßt man dabei noch etwas weiter gehen, als bei der vorigen Heiße. Bei der diesfallsigen Untersuchung mit der Brechstange muß der Gaarspan aus der Mitte, nicht etwa vom erweichten Rande der schon früher zu Stahl gegaarten Masse, genommen werden. Bevor der Gaarspan sich zeigt, werden (besonders bei weniger spiegelichten Roheisen und einem sehr hitzigen Gange) Klümpchen von so weit gegaartem Eisen, daß es so eben beginnt Schweißhitze anzunehmen, mit der Schlacke vor dem Winde in die Höhe geworfen. Um das hierdurch bewirkte Verbrennen und zu weite Vorschreiten in der Gaare zu vermeiden, gibt man etwas feuchte Lösche in das Feuer, oder gießt Wasser durch die Form, um den Gang weniger hitzig zu machen. Gewöhnlich wird noch eine

sechste Heiße mit circa 30 Pfund Spiegeleisen eingesetzt, welche in ungefähr 1/2 Stunde eingeschmolzen und wiedergekommen ist. Sie frißt nur eine Vertiefung von etwa 6 Zoll, in der Mitte des nun bald fertigen Schreies auf. Den Gaarspan läßt man so weit vorschreiten, daß er sich mit Schlägen an die Stange zwar noch leicht löst, aber dabei nicht mehr zerfällt. Erscheint nach dieser Gaare der Schrei in der Mitte nahezu angefüllt, so wird der Wind eingestellt, der chemische Prozeß als beendet angesehen. Bleibt aber noch eine Grube in der Mitte, so wird diese durch eine

siebente Heiße mit etwa 20 Pfund gefüllt, welche man in denselben Gaarzustand vorrücken läßt, wie dies bei der sechsten angegeben wurde. Wenn die richtige Gaare überschritten wird,

und zwar schon von der fünften Heiße angefangen, so fällt nicht allein der Schrei in der Mitte weich aus, sondern er setzt sich zugleich am Boden fest.

Nach abgestelltem Gebläse wird alles bis auf die blanke Schreioberfläche abgeräumt und abgekratzt, sodann eine Schaufel voll nasser Lösche auf die Mitte des Schreies geworfen, um ihn daselbst rascher abzukühlen. Hat die letzte Heiße schnell gegaart, dann muß der Schrei sogleich ausgebrochen werden. Verhielt sich der Gang aber mehr roh, so muß man denselben etwa 1/4 Stunde im Herde verweilen lassen, widrigenfalls man Gefahr laufen würde, daß beim Ausbrechen Theile des Schreies zurückblieben. Das erste Aufbrechen geschieht mit der großen Brechstange, von unten durch das große Schlackenloch u. s. w.

Der auf die Hüttensohle geworfene Schrei, mit der untern Seite nach oben gekehrt, erhält nunmehr auch auf der genannten Seite zur rascheren Kühlung in der Mitte eine Schaufel voll nasser Lösche aufgeworfen. Wenn der Schrei nicht sehr roh ist, kann er sofort gleich zum Hammer geschafft, und daselbst mit der rohen Seite am Amboß ruhend radial in 8 bis 10 Schirbel geschrotten werden.

Mittlerweile wird der Frischherd in Ordnung gebracht, nöthigenfalls der Sandsteinboden reparirt, die Form gerichtet und verschmirt. Die Reste an Kohle vom letzten Schrei werden wieder eingeräumt, frische Kohle nachgetragen, Stockweich und Gaarschlacke aufgesetzt, und so weiter in der Eingangs erörterten Art und Weise eine neue Charge begonnen.

§. 184. Die gehärteten Stahlstangen werden gebrochen, und nach ihrem Verhalten hierbei, wie nach dem Bruchansehen in Edelstahl und Mittelkühr geschieden. Zur ersteren Sorte kömmt, was leicht bricht und im Bruche als reiner harter Stahl erscheint; alles was selbst bei starken Schlägen nicht bricht, im Bruche grobkörnig und licht erscheint, gibt die letzte Sorte. Die gegenseitige Menge verhält sich zwischen Edelstahl und Mittelkühr, im Durchschnitte wie 3 zu 1. Die Dauer einer Schreibildung, mit Vor- und Nacharbeiten, stellt sich auf circa 8 Stunden. In dieser Zeit produciren 3 Mann zwischen 3 bis 4 Centner Stahl. Der Calo ergibt sich im gro-

ßen Durchschnitte zu 25 Procent, und der Verbrauch an vorgemessenen Buchenkohlen pro Centner Erzeugung zu 19 bis 20 Kubicfuß.

Diese Resultate sind so ziemlich als die günstigsten dieser Stahlarbeit anzusehen, obgleich bei dem betreffenden Herde weder erhitzter Wind, noch Vorwärmherde angebracht sind.

Auf dem Stahlwerke zu Schönthal an der Ruhr in Westfalen, fand der Verfasser im Jahre 1851 bis zu 120 Grad R. erhitzten Wind, wodurch man gegen früher, bei der Arbeit mit kalter Gebläseluft eine Kohlenersparung von 2 Kubicfuß pro Centner erreicht haben soll. Ferners wurde nach Art der französischen Stahlschmiede, bei der letzten Heiße nicht bis auf das völlige Wiederkommen derselben gewartet, sondern im noch flüssigen Zustande dieser Heiße schon das Gebläse abgeschützt und das Feuer abgeräumt. Die letzten Eisenparthien mußten demnach unter der Schlackendecke mehr erstarren als gaarfrischen, wodurch die obere weiche Haut, welche sonst jeder Schrei in der Mitte erhält, vermieden, überhaupt weniger Mittelkühr erzeugt wird. In gleicher Absicht war daselbst der Form eine solche Befestigungsweise mit Keilen gegeben, daß nach jeder Heiße, der anfangs stark geneigten Form eine immer flachere Lage ertheilt werden konnte, und sie solchergestalt zuletzt eine nahe söhlige Lage erhielt.

---

§. 185. Der paaler, und selbst der kärntner Rohstahl werden mit seltenen Ausnahmen als solcher in Handel gebracht, und zum Theile sogar in diesem Zustande verarbeitet. Der mehr ungleiche steirische wie der tyroler und siegen'sche Rohstahl werden dagegen in den meisten Fällen vor ihrer Verwendung gegerbt, was theilweise von Seite der Stahlhämmer selbst vorgenommen wird, theilweise aber das Geschäft selbstständiger Gerbhämmer ist. Jedenfalls ist das Stahlgerben als ein selbstständiger Prozeß zu betrachten, welcher nach dem Titel des vor=

liegenden Buches hier übergangen werden muß. Und nachdem im Vorhergehenden über die Anlage der Wasserbauten, Hammerschläge, Gebläse, Herde und Essen bei Hammerwerken das Nöthigste und Allgemeinste bereits angeführt wurde, sollen hier zum Schlusse bloß einige Bemerkungen über die innere Eintheilung eines Frischhammers folgen.

Zu dem Ende wird auf die Figuren 31, 32 und 33, auf Taf. IV des I. Bandes gewiesen, durch welche das im Jahre 1840 erbaute Stahlhammerwerk zu St. Andrä im Salzburg'schen dargestellt ist. Als Stahlhammerwerk ist diese Frischhütte in vielfacher Beziehung eine der gelungensten Anlagen; als Eisenhammer hingegen kann der wesentliche Mangel einer Walzenlinie nicht in Abrede gestellt werden. Der in dieser Zeichnung weggelassene Kohlenbarn befindet sich in einem Abstande von beiläufig 5 Klafter gerade gegenüber dem Hammergebäude, und hat mit diesem eine gleiche Länge. Diese Lage des Kohlenbarns ist wegen der verminderten Feuergefahr jener vorzuziehen, wo derselbe in ein und demselben Gebäude mit dem Hammerwerke sich befindet. Das Mauerwerk wird bei den getrennten Gebäuden zwar etwas vermehrt, dafür kann aber der Dachstuhl obgleich die Dachfläche dieselbe bleibt, leichter gebaut sein. Das Hammergebäude gewinnt an Licht und Luftzug und der Raum zwischen beiden Gebäuden kann theilweise zum Ableeren des currenten Kohlenbedarfs benützt werden. Der Raum unter der gemauerten Auf- und Abfahrtsbrücke des Kohlenbarns kann recht gut als Roheisenmagazin eingerichtet werden.

Das Gebläse ist in einer eigenen Kammer C gelegen, um dasselbe vor dem Hüttenstaube zu schützen. Jedes Stahlfeuer E hat seinen eigenen Hammerschlag D, seine eigene Stahl- und Roheisenkramm K, und seinen eigenen Kohlenbehälter F, wodurch es möglich wird, die Leistung eines jeden einzelnen Feuers für sich zu controliren. Den bei jedem Feuer nöthigen Wassertrog stellt e, und die Zangenbank für die Feuerzangen a vor; der übrige Arbeitszeug befindet sich stets an das Essengemäuer vor dem Formgewölbe angelehnt. Der Zusatzhaufen für jedes Feuer kann am bequemsten neben dem Hammerschlage in D gelegen sein. In b ist die Zangenbank für die Schmiedzangen, in c der Härtentrog für die Stahlstangen,

und in d der Härtentrog für den Hammerzeug vorgestellt. In G endlich ist die Kramm des Obermeisters oder Werksbeamten angebracht.

Ungeachtet des kleinen Hüttenraumes kann bei dieser Eintheilung ein gewöhnlicher zweispänniger Fuhrwagen recht gut durch die Hütte fahren, was beim Abladen des Roheisens für den currenten Bedarf, wie beim Aufladen des Stahles und andern Gelegenheiten gut zu benützen ist.

Anhang.

Ueber die Beschaffenheit und Gestehungskosten des in Herden gefrischten und unter Hämmern ausgeschmiedeten Gutes, gegenüber dem in Flammöfen erzeugten und mit Walzen bearbeiteten Producte.

§. 186. In den meisten Eisen producirenden Ländern wird bei dem chemischen Prozesse der Frischherd fast mit jedem Jahre mehr durch den Puddlingsofen, wie bei dem mechanischen Theile der Hammer durch die Walze verdrängt. Diese Umstaltung des Eisenfrischwesens ist um so wichtiger, als eine großartige und billige Production im Allgemeinen nur durch die Puddlings- und Walzenarbeit zu erzielen ist. Die Puddlingsarbeit, wie der Frischprozeß im Flammofen genannt wird, hat nicht allein den großen Vortheil, daß sie mit mineralischen und verschiedenen gasförmigen Brennstoffen durchgeführt werden kann, sondern sie stellt sich bei Verwendung des vegetabilischen Brennstoffes ingleichen meist billiger, da sie zu ihrer Durchführung vergleichungsweise weniger Brennstoff als die Herdfrischerei erfordert. Wenn dessenungeachtet einerseits die Herdfrischarbeit in solchen Staaten noch mit beibehalten ist, wo der Puddlingsprozeß seit Decennien im größten Umfange betrieben wird, wie z. B. in Belgien, Frankreich, Deutschland, und anderseits Herdfrischeisen von fremden Ländern eingeführt wird, während das selbsterzeugte Puddlingseisen zum größten Theil einen Ausfuhrartikel bildet, wie in England, so kann dies nur in der besondern Qualität des Herdfrischeisens begründet sein.

Das große Vorurtheil gegen die Qualität des Puddlingseisens, welches namentlich in den von altersher mit der Eisen-

production in Frischherden beschäftigten Gebirgsländern sich sehr lange erhalten hat, ist allenthalben bis auf wenige Einzelnheiten verschwunden. Theils hat der Puddlingsprozeß in den letztern Jahren bezüglich der Eisenqualität bedeutende Verbesserungen erfahren, theils ist für manche Verwendung des Eisens die characterisirende (weichere und gleichförmigere) Beschaffenheit des Puddlingseisens sogar vorzüglicher, als jene des Herdfrischeisens. Zudem ist es eine unläugbare Thatsache, daß aus einem schlechten Roheisen mittelst des Puddlingsprozesses eher ein brauchbares Stabeisen zu erzeugen ist, als im Frischherde, und daß die bessere Qualität von manchem Herdfrischeisen nur der vorzüglichern dazu verwendeten Roheisenqualität zu verdanken ist. Noch vor wenigen Jahren war die regelmäßige Darstellung des feinkörnigen Stabeisens, wie des Stahles, im Puddlingsofen eine ungelöste Aufgabe, welche jetzt als völlig gelöst anzusehen ist.

Der Frischprozeß im Flammofen liegt in seinem ganzen Verlaufe gleichsam offen vor den Augen des Manipulanten, während die Arbeit im Frischherde lediglich durch das Gefühl in der Hand, von Stelle zu Stelle des Herdes controlirt und regiert werden muß. Verschiedene Zuschläge, wie Braunstein, Kochsalz, verschiedene Schlacken und Erze oder Erdarten u. dgl. m., welche im Frischherd nur theilweise und ungleich wirken können, sind im Flammofen viel wirksamer. Selbst die mehr oder weniger oxidirende Einwirkung des athmosphärischen Sauerstoffes, wie die reducirende Wirkung der Kohle und ihrer Verbindungen, hat man im Flammofen, insbesondere bei einem Gasofen, viel besser in der Gewalt, als bei einem Frischherde. Es ist daher nicht zu verkennen, daß der Puddlingsprozeß noch viel mehr Verbesserungen erfahren werde, als dies im Frischherde möglich ist, — kurz daß ersterer die vollkommnere, zum fabrikmäßigen Betrieb ungleich besser geeignete Frischmethode sei, als letztere.

Bei allen aufgezählten Vortheilen des Flammenfrischprozesses muß jedoch zugestanden werden, daß gegenwärtig noch immer, wo es sich um eine vorzügliche Qualität von Stabeisen oder Stahl handelt, nach dem im Frischherde erzeugten Gute gegriffen, und dieses willig zu höheren Preisen bezahlt werde. Der Grund hiefür ist vornehmlich in der größern Reinheit des Herdfrischgutes von den bei dem Frischprozesse zugesetzten und neugebildeten, verschlackten und freien Eisenoxidaten zu suchen.

Die Luppe des Frischherdes wird im Allgemeinen, besonders aber in ihrem mittlern Theile, bei einer höhern Temperatur gebildet, gleichsam tropfenweise zusammengeschmolzen, während die Luppen im Puddlingsofen nur zusammengeballt werden müssen. Letztere sind deßhalb nothwendig mehr porös, mehr mit Schlacken und freien Oxydaten durchdrungen, als erstere. Durch die Art der darauf folgenden mechanischen Bearbeitung, unter Ertheilung wiederholter Schweißhitzen, kann zwar das gepuddelte Product um Vieles in dieser Beziehung verbessert werden; allein den Grad der Reinheit des guten Herdfrischeisens hat man bisher trotz allen Zuschlägen und Nacharbeiten nicht erreicht. Wie der Puddlingsstahl vom Schmelzstahl, bleibt das Puddlingseisen vom Herdfrischeisen in seiner körnigen und fasrigen Textur verschieden. Aber es tritt diese Verschiedenheit nur bei der Verwendung zu gewissen delicateren Artikeln maßgebend hervor. In England, Belgien und Frankreich, wo relativ wie absolut am meisten im Flammofen gefrischt wird, hat man mehr als in andern Ländern die Vorzüge des besseren Herdfrischeisens kennen und schätzen gelernt. Zu allen besseren, feineren Blechen, besonders bei Weißblechen und Knopfblechen, zu den feineren Dräthen, zum besseren Gewehr- Nieten- und Nageleisen, zum vorzüglicheren Cementeisen u. dgl. wird allenthalben gekauftes oder selbsterzeugtes Herdfrischgut verwendet.

Ein weiterer Vorzug, der dem Herdfrisch- und Hammereisen im Vergleich mit dem Puddlings- und Walzeisen gewöhnlich zuerkannt wird, besteht darin, daß ersteres vermöge seiner größeren Reinheit von eingemengten Oxydaten in der Regel dichter, weniger unganz und zugleich härter, daher zu allen Artikeln, welche der Abnützung durch Reibung zu widerstehen haben, von längerer Dauer sei. Zur Darstellung aller ungestählten Werkzeuge, wie Hämmer, Schaufeln, Krampen u. dgl.; zur Erzeugung aller Ackergeräthe, des Pfluges, der Egge u. s. f.; für die Verwendung bei Wägen, zu Achsen, Radreifen, Radschuhen ꝛc. — zu diesen und ähnlichen Zwecken pflegt man allenthalben das Herdfrischeisen vorzuziehen. So gegründet dieser Vorzug aus bisherigen Erfahrungen immerhin sein mag, so muß doch zugestanden werden, daß einerseits in vielen Fällen ein regelmäßig gestähltes oder mit Stahl belegtes Werkzeug, wie namentlich bei Hauen und Schaufeln, einem im Ganzen aus

härterem Eisen dargestelltem Stücke der Art vorzuziehen sei;*) und anderseits zeigen die neueren Fortschritte bei dem Puddlingsprozesse, daß auch durch diesen nicht nur ein hartes Eisen, sondern selbst Stahl dargestellt werden könne. Dieser bisherige Vortheil des Herdfrischeisens wird daher aller Voraussicht nach successive, wenn nicht völlig, doch zum größern Theil verschwinden und zwar um so eher, als die Vortheile, welche hiebei dem Herdfrischeisen durch besseres Roheisen und die mehrere Benützung von Hämmern zu Gute kommen, auch auf den Flammenfrischprozeß übergehen und übertragen werden können.**)

Endlich erscheint als Vortheil der Herdfrischerei in ihrer Verbindung mit den Hämmern der Umstand, daß diese Erzeugungsmethode sich ungleich besser eignet zu einem Betrieb mit beschränkter Productionsgröße und gleichzeitiger Lieferung sehr verschiedener Dimensionen und Formen in den Waaren, als dieses bei der Puddlings- und Watzarbeit der Fall ist. Die auf eine Erzeugungsgröße von wenigen tausend Centnern im Jahre beschränkten Hammerwerke liegen in den einzelnen Gebirgsthälern vertheilt, bringen ihren geringen Bedarf an Holzkohlen in einem Umkreis von wenigen Stunden zusammen, und mit 2 bis 3 Hammerschlägen sind sie im Stande alle die Stahl- und Eisenwaaren des gewohnten lokalen Bedarfes zu produciren. Indessen für die Dauer kann dieser Umstand nicht genügend Schutz gewähren. Je mehr abseits ein Hammerwerk situirt ist, desto kostspieliger wird in der Regel die Roheisenfracht dahin, und je geringer die Erzeugung, desto größer werden verhältnißmäßig die Regiekosten; beides zusammen gerechnet macht die Erzeugungskosten ungeachtet billiger Holzkohlen dennoch so theuer, daß für die Dauer eine Concurrenz mit den Puddlings- und Walzwerken nicht zu bestehen ist, um so weniger, wenn die Gelegen-

---

*) Dafür kann unter andern die Vorzüglichkeit der englischen Drainagewerkzeuge als Beispiel angeführt werden. Diese auf der inneren Seite aus Stahl, auf der äußeren hingegen aus weichem Eisen bestehenden Werkzeuge bleiben im Gebrauche beständig scharfkantig, indem sich die dickere Eisenlage mehr abschleift als die dünnere Stahldecke, welche sofort die Schneide bildet.

**) Es sind die genannten Artikel nicht in dem Maße von delicater Natur, daß der feine Unterschied, welcher in der Beschaffenheit zwischen Herdfrisch- und Puddlingseisen bisher noch als unausgleichbar erscheint, sich sehr geltend machen könnte.

heit geboten wird, die Holzkohlen durch die Abgabe an die Eisenhochöfen besser zu verwerthen. Der beschränkte Betrieb wird die Existenz der Hammerwerke ebenso wenig für die Dauer sichern können, als es bei den Stucköfen gegenüber den Hochöfen der Fall war. Bei den beständig zunehmenden Erleichterungen der Verkehrsmittel, durch Eisenbahnen und verbesserte Straßen, kommen die großen Werke immer mehr in Vortheil und in die Lage, die entferntesten Orte billiger mit Eisen zu versorgen, als die kleinen Hütten es zu thun vermögen. — Ueberdies kann nöthigenfalls der Puddlingsprozeß für eine beschränkte Erzeugung mit nur 1 bis 2 Puddlingsöfen betrieben werden, und doch durch Brennstoffersparung billiger als die Herdfrischerei arbeiten. Alle noch in der Uebergangsperiode von der Herdfrischerei zur Puddlingsarbeit befindlichen Länder und Districte liefern zahlreiche Beispiele der Art. Es ist überdies nicht unwahrscheinlich, daß man für diese seltenen Fälle, wo ein beschränkter Betrieb am Platze ist, dahin gelangen werde, ähnlich wie bei den Frischherden, in ein und demselben Ofen das Frischen und Ausheizen in Verbindung mit Hämmern durchzuführen.

Aus diesen Erörterungen geht hervor, daß allenthalben in jenen Ländern, welche bisher ausschließlich oder vorzugsweise die Herdfrischerei betrieben haben, diese überwiegend, aber nicht ausschließlich, zum Flammfrischprozeß übergehen sollen und müssen, in soferne es sich dabei um die Deckung des Eisen- und Stahlbedarfes im eigenen Lande handelt. Für die Darstellung besondrer Stabeisen- und Stahlqualitäten wird jedoch eine beschränkte Zahl von Frischherden die Concurrenz mit den Puddlingswerken mit Vortheil und für die Dauer bestehen können. Von der größten Wichtigkeit hiebei ist es aber, daß die den Localverhältnissen passendste Herdfrischerei gewählt werde, um die bestimmte Stabeisen- oder Stahlqualität mit Sicherheit und auf dem billigsten Wege zu erlangen.

§. 187. Aehnlich den Verhältnissen zwischen Frischherden und Puddlingsöfen, sind die zwischen Hämmern und Walzen. Letztere sind die vollkommneren Maschinen, und man ist im Erfolg nicht in dem Maße von der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängig, wie bei den Hämmern. Diese entgegen eignen sich mehr für eine beschränkte Production, liefern in mancher Be-

ziehung eine bessere Waare, und gewisse Artikel sind füglich nur unter Hämmern zu erzeugen.

Bei der mechanischen Bearbeitung des Frischgutes müssen zwei wesentlich von einander verschiedene Zwecke unterschieden werden, welche gewöhnlich nicht zugleich, sondern nach einander angestrebt und erreicht werden. Der erste Zweck ist das Zusammendrücken des Eisens unter gleichzeitigem Auspressen der Schlacke, oder wie diese Operation kurzweg genannt wird, das Ganzmachen oder Schweißen des Frischgutes. In der Regel muß dieser mechanische Prozeß, mit vorhergehender Erhitzung ein oder etliche Mal wiederholt werden, bis eine entsprechend ganze Metallmasse erzielt wird. Die dem zu bearbeitenden Stücke schließlich als Waare zu ertheilende Form wird hiebei nur im untergeordneten Grade berücksichtigt, weil vorerst jedenfalls in höherer Temperatur das Ganzmachen erreicht werden soll. Der zweite hiernach folgende Zweck ist die eigentliche Formgebung, das Ausrecken zur bestimmten Waare. Diese letzte Operation kann und wird in etwas minderer Hitze ausgeführt. Der erstere Zweck wird besser durch den Hammer, der letztere aber entsprechender durch die Walze erreicht, wie durch folgende Betrachtung anschaulich zu machen versucht werden soll.

Man denke sich ein in Schweißhitze befindliches, poröses, unganzes, von Schlacke mehr oder weniger durchdrungenes Stück Eisen (dasselbe gilt vom Stahl) auf dem Amboß liegen. Der erste Hammerstreich wird die getrennten Eisentheile, so weit die Hammerbahn reicht, zusammendrücken, und zwar nur einen Augenblick; dabei wird die Schlacke nach allen Seiten hin in die ungeändert gebliebenen Poren eingepreßt, und ein großer Theil davon durch die eingetretene Spannung in den Poren an der Oberfläche mit Gewalt ausspritzen. Obgleich dieser erste Streich auf den kleinen, getroffenen Theil des Eisens einen stärkeren Druck ausübt, als dieses unter den Walzen der Fall sein kann, so wird doch gewöhnlich auf dieselbe Stelle ein zweiter Streich, diesem vielleicht noch ein dritter und vierter folgen, und zwischen den eizelnen Streichen hat die gepreßte Schlacke Zeit genug an der Oberfläche auszutreten. So gestaltig wird der getroffene Theil des Eisens von der Schlacke gut gereinigt und das reine Metall zu einem Ganzen vereinigt. Diese Operation schreitet gewöhnlich

in derselben Art über einen Theil des schweißend heißen Eisens fort; dann aber wird dasselbe um einen rechten Winkel am Amboß gewandt. Ist nun an den bereits gedrückten Stellen noch Schlacke zurückgeblieben, welche nothwendig den Zusammenhang der Eisenmasse unterbricht, so muß sich das Eisen an diesen unganz gebliebenen Stellen spalten, und die daselbst noch befindliche Schlacke wird jetzt ausgepreßt und die Eisenmasse vereinigt werden, wenn erstere noch flüssig und letztere noch heiß genug ist; oder es wird das sichtlich unganze Eisen die mißlungene Schweißung sogleich anzeigen. Einzelne Schlackenblättchen, wenn sie ringsum von ganzem Eisen eingeschlossen sind, werden allerdings unbemerkt zurückbleiben. Es muß dieses desto häufiger eintreten, je größer die Bahnfläche des Hammers ist, und wenn nicht zuerst die mittleren, sondern die äußeren Theile des zu schweißenden Stückes geschlossen, ganz gemacht, werden. Darum wird auch das mit Hämmern einmal geschweißte Eisen durch eine zweite Schweißung oft noch verbessert, und darum spaltet sich bisweilen ein ganz gut aussehender Zaggel oder sonstiges Materialeisen bei der weiteren Verarbeitung oder Formgebung nochmals, besonders wenn diese ebenfalls unter Hämmern (Streckhämmern) vollzogen wird.

Betrachtet man dagegen ein schweißend heißes, dabei poröses, unganzes und durch Schlacke verunreinigtes Stück Eisen zwischen bewegten Walzen, so zeigt sich: Erstens, daß die Walzen auf die einzelnen Theile momentan keinen so starken Druck ausüben, als dies der Hammer thut; mithin kann das Auspressen der Schlacken im Einzelnen nicht so gut geschehen. Zweitens, daß dieser Druck ununterbrochen fortwirkt; folglich hat die gepreßte Schlacke nicht Zeit genug, an der Oberfläche zu entweichen, sie wird sich zum großen Theile zwischen den Eisentheilen fügen müssen. Drittens, wenngleich das noch schweißend heiße Eisenstück vor dem zweiten Durchgange um einen rechten Winkel gewendet wird, so kann sich das Eisen vermöge des Seitendruckes der Kaliber doch nicht spalten, weßhalb auch unvollkommen geschweißte Stellen unbemerkt passiren, es müßten denn sehr ausgedehnte Ungänzen und ungleich dehnbare Eisenlagen vorhanden sein.

Dieses mag hinreichen, die bessere Wirkung des Hammers zum Schweißen des Eisens zu verdeutlichen, wovon man sich

übrigens in der Praxis sehr leicht überzeugen kann. Allenthalben, selbst auf Puddlings- und Walzwerken, wo man eine vorzugsweise ganze, dichte Eisenmasse beabsichtigt, wird vorerst das Ganzmachen derselben unter entsprechenden Hämmern vollbracht, dann erst folgt das eigentliche Formgeben mittelst Walzen. Gewiß ist ein Stabeisen, das mit guten Hitzen unter entsprechend schweren Hämmern mit verhältnißmäßig schmalen Bahnen ausgereckt wurde, ohne die mindeste Ungänze zu zeigen, ein so vollkommen ganzes, dichtes Eisen, wie es im Großen darzustellen überhaupt möglich, und unter Walzen mit einiger Verläßlichkeit nimmermehr zu erreichen ist. Ob aber diesem Vorzuge des gehämmerten Eisens ein großer Werth beizulegen sei, hängt ganz von der speciellen Verwendung desselben ab.

Sehr verschieden von dem Verhalten zum Ganzmachen gestalten sich die gegenseitigen Vor- und Nachtheile zwischen Hammer und Walzen bei dem eigentlichen Formgeben, nachdem das Ganzmachen schon vollbracht ist. Hierbei hat die Wirkungsart des Hammers bloß den Vortheil, daß beim Ausrecken die vollkommene Schweißung controlirt wird, indem der Eisenstab an den unvollkommen geschweißten Stellen unganz und dadurch zum Ausschuß wird, der wieder eigens verbessert werden muß, wogegen solche Ungänzen unter den Walzen wenig oder gar nicht sich zeigen. Aber selbst dieser Vortheil muß dann als Nachtheil angesehen werden, wenn die Verwendung der fertigen Stäbe eine solche ist, daß auf ihre vollkommene Gänze kein besonderer Werth gelegt werden kann; denn in diesem Falle wird man durch das Ausrecken unter den Hämmern ohne Noth viel mehr Ausschuß machen als bei dem Auswalzen, folglich schon dadurch mit den Hämmern kostspieliger fabriciren. In allen übrigen Beziehungen, namentlich in der gleichförmigen Behandlung des Stabes nach seiner ganzen Länge, in der genauen Einhaltung bestimmter Dimensionen, in der Schnelligkeit der Vollendung des Ausreckens, in der verhältnißmäßig zum Productionsquantum viel geringeren Betriebskraft, in den relativ ungleich geringeren Reperaturskosten an der Maschine, in der beziehungsweise geringeren Arbeiterzahl u. dgl. m. ist die Walze im überwiegenden Vortheile. Man kann durchschnittlich rechnen, daß bei Anwendung von Hämmern 2 bis 3 Mal so viel Arbeiterhände, 4 bis 5 Mal so viel Betriebskraft und 2 bis 3 Mal so viel Repara-

turkosten erforderlich sind als bei Walzen, um dasselbe Quantum Stabeisen darzustellen.

Die Vortheile der Walzen zum Formgeben sind demnach gegen die Hämmer in dem Maße vorwaltend, daß letztere zu dem Ende nothwendig sehr eingeschränkt werden müssen, wie dieses in der That schon geschehen ist. Blechhämmer existiren zur Stunde nur in wenigen Staaten noch, und selbst die Streckhämmer würden allenthalben schon zu den Seltenheiten gehören, wenn die Vortheile der Walzen bei einer beschränkten Erzeugungsmenge, zugleich aber sehr mannigfaltigem Waarensortimente, in gleichem Maße vorhanden wären. In dem Grade, als die Eisenfabrikation mehr an einzelnen Stellen concentrirt wird, müssen die Streckhämmer, gleich den Blechhämmern verschwinden, und werden endlich auf jene wenigen Artikel beschränkt sein, die unter den Walzen nicht gemacht, wenigstens nicht vollendet werden können, wie z. B. Radschuhe, Pflugbleche, Achsen u. dgl.

Lange Zeit war das gewalzte Stabeisen unbedingt für schlechter gehalten, als das gehämmerte. Dieserwegen wurde das gewalzte Stabeisen schließlich in gelinder Glühhitze nochmals unter Hämmern, Planirhämmer, überschmiedet, wodurch eine mehr glatte Oberfläche, ähnlich dem gehämmerten Eisen, erhalten wurde. Indessen gegenwärtig, wo einerseits das Vorurtheil gegen das gewalzte Eisen allenthalben verschwunden ist, und andrerseits durch den häufigen Gebrauch von Sinterschabvorrichtungen und Hartwalzen auch den unter den Walzen vollendeten Gegenständen eine glatte Oberfläche ertheilt wird, sind die Planirhämmer meistens wieder beseitigt worden.

Aus allem dem erhellet unzweifelhaft, daß der Hammer zum Drücken der Luppen, zum Schweißen besonderer Paquette oder Stücke, wie als Zeughammer sich forterhalten werde; entgegen zum eigentlichen Ausrecken der geschweißten Stücke zu verschiedenen Platten, Stäben und Façoneisen kann der Hammer die Concurrenz mit den Walzen für die Dauer nicht bestehen.

§. 188. Um eine richtige Vergleichung der Gestehungskosten, zwischen Herdfrisch- und Puddlingseisen, wie zwischen gehämmertem und gewalztem Eisen vernehmen zu können, müssen für beide, insofern dies die Natur des Gegenstandes gestattet, die gleichen Verhältnisse angenommen werden. Es werden daher

bei den folgenden Nebeneinanderstellungen stets gleiches Roheisen-, gleiche Einheitspreise bei den Löhnungen der verschiedenen Arbeiterkategorien, und die Darstellung derselben Waare zu Grunde gelegt werden; der Brennstoff muß natürlich ein mehr oder weniger verschiedener sein. Im Weitern wird dabei stets vorausgesetzt, daß auf jeder Seite ein angemessenes mittleres Productionsquantum dargestellt werde. Die veralteten Methoden der Herdfrischerei können dabei in keine Vergleichung gezogen werden, sondern nur die verbesserten, neuen Manipulationen.

Um aus angekauftem (nicht zu den Gestehungskosten berechnetem) weißem, leichtfrischendem Roheisen die currenten, gröberen (also billigsten) Stabeisensorten zu produciren, belaufen sich unter günstigen Verhältnissen die Kosten für 100 Pfund Waare:

a. bei der Schwallarbeit.

116 Pfund Roheisen pro Ctnr. 4½ fl.	5 fl.	3 kr.
20 Kubicfuß weiche Holzkohle netto Verbrauch à 5 kr.	1 „	40 „
an Arbeitslöhnen	— „	30 „
Reparaturskosten sammt Materiale	— „	15 „
Regiekosten (ohne Kapitalsinteressen)	— „	17 „
Zusammen	7 fl.	45 kr.

b. bei der lancashire Frischmethode mit Schweißherden.

120 Pfund Roheisen pro Ctnr. 4½ fl.	5 fl.	24 kr.
20 Kubicfuß weiche Holzkohle netto Verbrauch à 5 kr.	1 „	40 „
an Arbeitslöhnen	— „	36 „
Reparaturskosten sammt Materiale	— „	15 „
Regiekosten	— „	17 „
Zusammen	8 fl.	12 kr.

c. bei der lancashire Arbeit mit Schweißöfen.

124 Pfund Roheisen pro Ctnr 4½ fl.	5 fl.	35 kr.
14 Kubicfuß weiche Holzkohle à 5 kr.	1 „	10 „
an Arbeitslöhnen	— „	30 „
Reparaturskosten sammt Materiale	— „	22 „
Regiekosten	— „	16 „
Zusammen	7 fl.	53 kr.

d. bei der Flammfrisch- und Schweißarbeit mit Holz.*)

125 Pfund Roheisen à $4^1/_2$ fl.	5 fl. 37 kr.
18 Kubicfuß Scheiterholz, 108 Kubicfuß oder 1 W. Klafter zu $5^1/_2$ fl.	— = 55 =
an Arbeitslöhnen	— = 28 =
= Reparaturskosten sammt Materiale	— = 20 =
= Regiekosten (ohne Interessen)	— = 15 =
Zusammen	7 fl. 35 kr.

e. bei der Flammfrisch- und Schweißarbeit mit Braunkohlen.

128 Pfund Roheisen à $4^1/_2$ fl.	5 fl. 45 kr.
250 = Braunkohle à Ctnr. 15 kr.	— = 37 =
an Arbeitslöhnen	— = 28 =
= Reparaturskosten sammt Materiale	— = 20 =
= Regiekosten	— = 12 =
Zusammen	7 fl. 22 kr.

Um aus erkauften grauen und halbirten Roheisen den Centner ordinäres Stabeisen zu erzeugen, kostet es entgegen durchschnittlich:

a. bei der Kleinfrischerei.

122 Pfund Roheisen à $4^1/_4$ fl.	5 fl. 11 kr.
18 Kubicfuß vorgemessene Holzkohle à 5 kr. . .	1 = 30 =
an Arbeitslöhnen	— = 30 =
= Reparaturskosten sammt Materiale	— = 15 =
= Regiekosten	— = 18 =
Zusammen	7 fl. 44 kr.

b. bei der Flammfrisch- und Schweißarbeit mit Holz.

128 Pfund Roheisen à $4^1/_4$ fl.	5 fl. 26 kr.
20 Kubicfuß Scheiterholz à 3 kr.	1 = — =
an Arbeitslöhnen	— = 30 =
= Reparaturskosten	— = 21 =
= Regiekosten	— = 16 =
Zusammen	7 fl. 33 kr.

---

*) Unter der Voraussetzung, daß wenigstens 50,000 Ctnr. erzeugt werden, widrigenfalls die Regiekosten bedeutend, und die Reparaturskosten etwas höher ausfallen.

Wenn die Roh- und Stabeisenproduction in der Hand eines Besitzers vereinigt ist, überhaupt das Roheisen nur zu den Gestehungs- und Frachtkosten der Stabeisenfabrikation angelastet wird, dann stellt sich der Centner um 1 bis $1\frac{1}{2}$ fl. C.-M. billiger.

Diese idealen Beispiele von Gestehungskosten-Berechnung genügen, um zu ersehen, daß bei der Grobeisenerzeugung, abgesehen von den Auslagen für Roheisen und Brennstoff, die sonstigen Selbstkosten nicht viel differiren, und im Allgemeinen zu 1 fl. pro Ctnr. angenommen werden können.*) Man kann diese Auslagen bezeichnend Hüttenkosten nennen. Sowie bei der Roheisenerzeugung die Hüttenkosten im Allgemeinen zu 24 kr. C.-M. oder 1 fl. W. W. anzuschlagen sind, so stellen sich demnach jene bei der Stabeisenbereitung durchschnittlich zu 1 fl. C.-M., was des einfachen Verhältnisses wegen hier bemerkt zu werden verdient.

Ferner zeigen diese Gestehungskosten, daß in Innerösterreich schon gegenwärtig durch den Flammfrischprozeß mit Holz, noch mehr mit mineralischem Brennstoff, das Grobeisen billiger dargestellt werden kann, als durch die Herdfrischerei. Mit den steigenden Preisen des vegetabilischen Brennstoffes muß dies Verhältniß immer mehr zu Gunsten des Puddlingsprozesses ausfallen. Bei den feineren Stabeisen und Blechen, überhaupt bei allen Artikeln der Art, welche mehr mechanische Arbeit fordern, neigt sich das Uebergewicht in noch größerem Maße von den Hämmern auf die Seite der Walzwerke. Ingleichen können schwere Stücke vortheilhaft nur aus Schweißpaquetten, also mit Flammschweißöfen und großen Dampfhämmern producirt werden.**)

---

*) Diese Differenz wird dann um so kleiner und kann selbst zum Vortheil der Herdfrischerei ausfallen, wenn mit der Frischfeuer-Ueberhitze gleichzeitig gepuddelt wird, wie Seite 260 I. Band angedeutet worden ist. In Reichenau kömmt auf je 2 Herdfrischungen eine Charge mit 300 bis 350 Pfund Roheiseneinsatz im Puddlingsofen. Die erzeugten Puddlingsmassel werden in Herden oder Oefen, ähnlich der lancashire Arbeit ausgeschweißt.

**) Zugleich ist bei dieser Gestehungskostenberechnung und dem Inhalte der beiden vorhergehenden Paragraphen, gleichsam zwischen den Zeilen auch der Grund zu lesen, warum manches neue Puddlings- und Walzwerk nicht gedeihen will, das an der Stelle früher bestandener Hämmer errichtet worden ist. Mit der Abnahme des Productionsquantums steigt rasch die Regie

Die Berechnung der Gestehungskosten bestätigt demnach vollkommen, was in den beiden vorhergehenden Paragraphen angedeutet wurde, nämlich, daß die Hammerwerke von den billiger producirenden Puddlings- und Walzwerken nothwendig bis auf jenen, vergleichungsweise geringen Bedarf an Stabeisen und Stahl verdrängt werden müssen, bei welchem die Qualität des in Herden entsprechend gefrischten und gehämmerten Gutes specielle Vortheile bietet. Auf diese Artikel, die bereits in §. 186 namhaft gemacht wurden, soll und muß sich die Herdfrischerei verlegen, oder den Streit mit den Puddlingswerken, je eher, desto besser, ganz aufgeben. Der Frischherd befindet sich gegenüber dem Puddlingsofen nicht in derselben glücklichen Lage, wie bei der Roheisenproduction der Holzkohlenhochofen gegenüber dem Coakshochofen; denn das Holzkohlenroheisen ist beinahe zu allen Zwecken bedeutend (ungefähr um 25%) mehr werth, als das Coaks- oder Steinkohlenroheisen, während dem Herdfrischeisen nur für einige besondere Verwendungen wirklich ein höherer Werth zukömmt.

per Ctnr. Erzeugung, wodurch die Gesammtkosten am Ende größer, als beim Herdfrisch- und Hammereisen werden. Wird dieses nicht gleich bei der Anlage eines Puddlings- und Walzwerkes geziemend beachtet, so wird bald die Betriebskraft oder der Betriebsfond, häufig beides zugleich, ungenügend zu einem vortheilhaften Werksbetriebe.

Leipzig, Druck von A. Th. Engelhardt.

Schwedischer

Holzkohlen-Schweifsofen

Fig. 1 *Vordere Längen Ansicht.*

Fig. 6 *Querprofil nach x x'*

Fig. 5 *Horizontalschnitt nach y y'*

Fig. 2 *Längenprofil nach u u'*

Fig. 7 *Querprofil nach v v*

Fig. 3 *Grundriss nach w w'*

Fig. 4. *Horizontalschnitt nach z z*

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 *Wiener Fuss*

Verlag v. J. G. Engelhardt (B. Thierbach) in Freiberg · gezeichn. Emil Heyrowsky · lith. Anst. v. Steinmetz & Bornemann Meissen

Back of
Foldout
Not Imaged

Date Due


GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00002 1150